

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL
FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCIÓN DE LA
CARRETERA CENTRAL CON EL ACCESO Y SALIDA AL
PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE
PTV VISSIM7, 2018.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO CIVIL**

TESISTA

Bach. Jhon Carlos, RAMOS RODRÍGUEZ

ASESOR:

Ing. Percy Mello, DÁVILA HERRERA

HUANUCO - PERU

2019



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 5:30 horas del día 17 del mes de Mayo del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

MG. MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA (Presidente)

ING. JOSE CHORQUEVILCA CHINGUEL (Secretario)

ING. JOSE LUIS VILLANUEVA QUITAND (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 501-2019-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

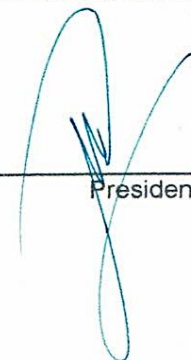
"EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON EL ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM7, 2018"

presentado por el (la) Bachiller JOHN CARLOS RAMOS RODRIGUEZ, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 1.5 y cualitativo de QUINCE (Art. 47) (BUENO)

Siendo las 06:25 horas del día 17 del mes de MAYO del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

DEDICATORIA.

A Dios, mis padres, mi familia, mis profesores,
amigos y compañeros de la profesión.

AGRADECIMIENTOS.

A Dios, mis familia, asesor, amigos, y compañeros de estudios.

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| DEDICATORIA..... | ii |
| AGRADECIMIENTO..... | iii |
| INDICE GENERAL..... | iv |
| RESUMEN..... | vi |
| SUMMARY..... | vii |
| INTRODUCCIÓN..... | viii |
| CAPITULO I..... | 10 |
| 1. PROBLEMA DE INVESTIGACION. | 10 |
| 1.1. Descripción del problema..... | 10 |
| 1.2. Formulación del problema..... | 11 |
| 1.3. Objetivo general. | 11 |
| 1.4. Objetivos específicos. | 11 |
| 1.5. Justificación del problema. | 12 |
| 1.6. Limitaciones de la investigación. | 13 |
| 1.7. Viabilidad de la investigación..... | 14 |
| 1.7.1. Viabilidad operativa..... | 14 |
| 1.7.2. Viabilidad Técnica..... | 15 |
| 1.7.3. Viabilidad Económica. | 15 |
| CAPITULO II..... | 16 |
| 2. MARCO TEORICO. | 16 |
| 2.1. Antecedentes de la investigación. | 16 |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales..... | 16 |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales..... | 20 |
| 2.1.3. Antecedentes regionales. | 24 |
| 2.2. Bases teóricas. | 25 |
| 2.3. Definiciones Conceptuales | 36 |
| 2.4. Hipótesis. | 36 |
| 2.5. Variables..... | 37 |
| 2.5.1. Variable dependiente..... | 37 |
| 2.5.2. Variable independiente..... | 37 |
| 2.6. Operacionalización de variables | 38 |
| CAPITULO III..... | 39 |
| METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 39 |
| 3.1. Tipo de investigación | 39 |

| | | |
|-------------------------------|---|-----|
| 3.1.1. | Enfoque..... | 39 |
| 3.1.2. | Alcance o nivel..... | 39 |
| 3.1.3. | Diseño..... | 39 |
| 3.2. | Población y muestra..... | 40 |
| 3.3. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 41 |
| 3.3.1 | Técnicas para la recolección de datos..... | 41 |
| 3.3.2. | Técnicas para la presentación de datos..... | 41 |
| 3.3.3. | Técnicas para el análisis e interpretación de resultados..... | 41 |
| CAPITULO IV | | 42 |
| RESULTADOS..... | | 42 |
| 4.1. | Procesamiento de datos..... | 42 |
| CAPITULO V..... | | 96 |
| DISCUSIÓN Y RESULTADOS..... | | 96 |
| RECOMENDACIONES..... | | 99 |
| REFERENCIA BIBLIOGRAFICA..... | | 100 |
| ANEXOS..... | | 103 |

RESUMEN

La investigación realizada evalúa las condiciones del tránsito vehicular en la intersección de la carretera central con el acceso y salida al puente Señor de Burgos, básicamente consiste en definir el nivel de servicio en la intersección, teniendo en cuenta los principales indicadores para definirlo es decir: longitud de cola, longitud de cola máximo, tiempo de parada, entre otros indicadores que finalmente definen el nivel de servicio, obviamente para poder definir todos estos indicadores tenemos que aforar, con los resultados del aforo podemos crear una base de datos para poder trabajar con el programa PTV VISSIM, el cual procesa esta base de datos, dándonos como resultado el nivel de servicio.

Justamente el nivel de servicio encontrado en la intersección es “F” el mismo que como ya sabemos es una condición pésima de viabilidad, luego del cual se propusieron varias soluciones, encontrándose la óptima considerando un pase a desnivel en el giro que va desde la carretera a central hacia Tingo María, cuando se aplicó el programa PTV VISSIM nos dio como resultado un nivel de servicio “C” el mismo que se considera aceptable.

Este es el aporte principal de nuestra investigación, primero se ha demostrado técnicamente que hay congestionamiento en la intersección con un nivel de servicio “F”, viabilidad deficiente, y luego se ha propuesto un pase a desnivel que mejora el servicio a l nivel “C”.

SUMMARY

The research carried out evaluates the conditions of vehicular traffic at the intersection of the central highway with the access and exit to the Señor de Burgos bridge, basically consists in defining the service level at the intersection, taking into account the main indicators to define it, that is: tail length, maximum tail length, stop time, among other indicators that finally define the level of service, obviously to be able to define all these indicators we have to measure, with the results of the capacity we can create a database to work with the PTV VISSIM program, which processes this database, giving us as a result the level of service.

Just the level of service found at the intersection is "F" the same as we already know is a terrible condition of viability, after which several solutions are proposed, finding the optimum considering a vertical pass in the turn that goes from the road To the center towards Tingo María, when the PTV VISSIM program was applied, it resulted in a service level "C" which is considered acceptable.

This is the main contribution of our research, first it has been technically demonstrated that there is congestion at the intersection with a level of service "F", deficient viability, and then an overpass has been proposed that improves the service at level "C"

INTRODUCCIÓN

La presente investigación surge como una necesidad de resolver un grave problema que aqueja a nuestras ciudades, que es el CONGESTIONAMIENTO VEHICULAR, que obedece a la necesidad natural de trasladarse al destino en el menor tiempo posible, pero para resolver este problema las personas adquieren cada vez más vehículos, aumenta el transporte público hay mayor crecimiento demográfico y nuestras vías siguen igual, pues especialmente en Huánuco que es una ciudad colonial tipo damero, ya no hay la posibilidad de aumentar el ancho del carril ni mucho menos aumentar más carriles por ende el problema del congestionamiento cada vez es más crítico, con el afán de querer aportar con soluciones a este problema es que surge esta investigación.

En Huánuco podemos identificar puntos específicos de congestionamiento vehicular uno de ellos es justamente la salida del Puente Burgos cruce con la carretera central, donde cada vez se agudiza el problema, por lo tanto hemos tomado esta intersección para analizar el comportamiento del tránsito vehicular tomando en cuenta sus características para definir el nivel de servicio y proponer una alternativa de solución.

Para lograr este objetivo se ha organizado la investigación de la siguiente manera:

Capítulo I: Donde se define el problema de investigación, de tal manera que podamos abarcar y precisar lo que queremos investigar.

Capítulo II: Donde definimos el marco teórico que nos sirve de base para poder analizar el tránsito vehicular.

Capítulo III: Donde se define la metodología de investigación, el cual orienta la investigación-

Capítulo IV: Donde se expone los resultados de la investigación los mismos que son explicados mediante histogramas estadísticos.

Capítulo V: Donde se hace la constatación de los resultados y se verifica que la solución planteada mejora las condiciones de viabilidad de la intersección

Luego de haber culminado la investigación podemos concluir que la solución propuesta mejora las condiciones de viabilidad de la intersección, ya que en el escenario actual el nivel de servicio es F, y un escenario proyectado futuro se podría mejorar el nivel de servicio a C, con la propuesta planteada.

A continuación les presento el desarrollo de la investigación realizada esperando cumplir con las expectativas que se espera del mismo

El Autor.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACION.

1.1. Descripción del problema.

La congestión vehicular es un problema que cada vez se acentúa en las ciudades, debido al aumento de la demanda de transporte, el mismo que conlleva al aumento del tránsito de vehículos y personas.

Particularmente en la ciudad de Huánuco este problema se viene dando en estos últimos años debido al crecimiento poblacional, aumento del parque automotor, el acceso a créditos para la adquisición de vehículos, aumento de la capacidad adquisitiva de la clase media, entre otros factores, que finalmente conllevan al uso de mayor cantidad de vehículos en nuestras vías urbanas, en contraste con ello la infraestructura vial, básicamente sigue igual, pese a que en algunos puntos específicos se ha mejorado. Hay que tener en cuenta que nuestra ciudad cuya configuración urbana es de tipo damero, con calles vecinales en un solo sentido de tipo colonial ya no tiene posibilidad de ampliar el ancho de las vías.

Frente a esta situación se han generado puntos de congestión vehicular notorios tales como las salidas a la carretera central que conectan la ciudad de Huánuco con Amarilis (La Esperanza, Vía Colectora, Paucarbamba, Paucarbambilla) y Pillcomarca (Cayhuayna).

La congestión que se genera en estos puntos específicamente se pueden mejorar si se hace un adecuado diseño vial, el cual puede mejorar el nivel de servicio.

La intersección a nivel, de la carretera central con la salida e ingreso al Puente Señor de Burgos, justamente es uno de los puntos de conflicto más

importantes el mismo que se ha tomado en cuenta para la siguiente investigación, es decir se pretende evaluar la actual situación del funcionamiento de este cruce y se propone un nuevo diseño del flujo vehicular para mejorar su nivel de servicio.

1.2. Formulación del problema.

¿Cuál es la condición actual del flujo vehicular en la intersección vial de tres ramas de la Carretera Central con el acceso y salida al Puente Señor de Burgos, para poder optimizar su nivel de servicio?

1.3. Objetivo general.

Evaluar la condición actual del flujo vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida al Puente Señor de Burgos (usando el software PTV VISSIM7), para optimizar el nivel de servicio.

1.4. Objetivos específicos.

- ✓ Realizar el respectivo aforo de tránsito, mediante los aforos manuales en cada uno de los giros.
- ✓ Realizar las pruebas de desvío de tráfico.
- ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la zona teniendo en cuenta la situación actual de funcionamiento de la intersección.
- ✓ Aplicar el programa PTV VISSIM7 en la intersección con la información actual de servicio y con el modelamiento a nivel de propuesta, el cual permite evaluar y comparar.

1.5. Justificación del problema.

1.5.1. Justificación Social

Actualmente la ciudad de Huánuco se encuentra congestionada por el incremento del parque automotor, a la vez por la presencia de transporte interprovincial y de carga dentro del casco urbano, originado por la falta de un terminal terrestre, donde al ingreso y salida de estos vehículos produce congestión, afectando la fluidez del tránsito, generándose consecuentemente contaminación ambiental y sonora debido a que todos los vehículos están detenidos y los conductores tocan el claxon exageradamente en su desesperación por pasar con sus vehículos, siendo los perjudicados las viviendas aledañas al área a estudiar y los transeúntes. La investigación tratar de explicar la problemática y saber el grado de congestión vehicular, para reducir su efecto a través de una buena propuesta vial de la intersección y en forma complementaria con disposiciones jurídicas referidas a normas y regulaciones que son competencia de la Municipalidad Provincial de Huánuco.

1.5.2. Justificación Teórica:

Curiosamente, la ratio de vehículos por habitante en Huánuco no es de los más altos de la región y menos del mundo. El problema no tiene tanto que ver con el número de vehículos, sino por una mal funcionamiento vial de la intersección el cual provoca desorden y caos, si a esto le sumamos el hecho de que hay ausencia de la autoridad competente que regule el tránsito y el transporte, y que haga cumplir las normas-

En definitiva se necesita realizar todo un marco teórico para explicar el funcionamiento de dicha intersección previendo una solución, el mismo que será muy útil en el campo de la ingeniería de diseño de vías urbanas.

1.5.3. Justificación Práctica:

El tema de investigación fue elegido porque su aporte nos brinda una técnica muy práctica para solucionar el problema de la congestión que se genera en las principales intersecciones dentro del caso urbano y en el transporte interdistrital, generada por un mal diseño y un mal funcionamiento del flujo vehicular en dichas intersecciones, para variar si le sumamos la mala administración de la autoridad competente que no regula el crecimiento del parque automotor ni el otorgamiento de licencias y permisos, entonces estamos frente a un problema serio.

La Municipalidad Provincial de Huánuco, es el primer ente rector en frenar la congestión vehicular a través de una buena propuesta de funcionamiento vial y ordenanzas municipales, así como actualizando su Plan de Desarrollo Urbano. Por ende nuestro aporte estamos seguros que les serán muy útiles.

1.6. Limitaciones de la investigación.

Las limitaciones que se presentaran son:

- El periodo de toma de datos mediante aforos considera solamente una semana, ya que resultaría inaccesible aforar todo el año por los costos que significa.

- Los aforos se limitan a la toma de datos en horas punta de los días de la semana ya que igualmente resulta muy complicado aforar las 24 horas.
- La investigación se limita al análisis del flujo vehicular y no propone el diseño geométrico de dicha intersección.
- La investigación se limita a brindar una solución para el flujo vehicular mas no para el tránsito peatonal.
- La falta de antecedentes locales y nacionales del presente trabajo de investigación, lo cual dificultara en la recopilación de información.
- Carencia de apoyo y orientación de profesionales especializados en el tema de investigación.
- La limitación de los recursos económicos, pues el presupuesto que sea aprobado puede modificar las características del tiempo de estudio, la recolección de los instrumentos por parte de los encuestadores dependerá del presupuesto.

1.7. Viabilidad de la investigación.

1.7.1. Viabilidad operativa.

El presente trabajo es viable porque se ha previsto la capacitación respectiva del personal de apoyo tanto para los trabajos de aforo y de topografía, así como los permisos respectivos ante la autoridad competente para las pruebas de desvío de tráfico. Por otro lado se cuenta con el permiso respectivo para de uso del software PTV

VISSIM7, y la respectiva capacitación para el uso del referido software.

1.7.2. Viabilidad Técnica.

Para la realización de la presente investigación se cuenta con la capacidad técnico metodológico para abordar el tema y la experiencia necesaria para desarrollar y ejecutar la presente investigación, en consecuencia se está conformando el equipo técnico de topografía y se ha capacitado al personal para los aforos respectivos así como el uso adecuado del software PTV VISSIM7.

1.7.3. Viabilidad Económica.

Se ha previsto los recursos financieros con antelación, con el apoyo de la familia y financiamiento propio, según el presupuesto previsto, de tal manera que se garantice su culminación.

CAPITULO II

2. MARCO TEORICO.

2.1. Antecedentes de la investigación.

2.1.1. Antecedentes internacionales.

- Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario
“Modelado del Sistemas de Transporte Masivo Empleado Dinámica de Sistemas” - Colombia (2011), en esta investigación concluye que mediante la caracterización y el modelamiento del tráfico de la Carretera Séptima de la ciudad de Bogotá D.C. en Colombia, entre las calles 34 y 72 usando Dinámica de Sistemas, se logra comprender elementos de su comportamiento y las relaciones existentes entre las variables de movilidad, como los son principalmente la capacidad vial, volumen de vehículos en el sistema, pasajeros movilizados y velocidad promedio. Lo anterior permite analizar el impacto en el desempeño general del sistema y las diferencias presentadas en las horas pico y las horas valle.
- Colombia, 2017. Forero Hoyos, Juan Camilo; Rodas Trejos, Julio César. **“Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto Autopista Sur – Oriental”**. El aumento explosivo de la demanda de transporte sumado a la falta de educación y cultura, el problema de planeación, deficiente o inexistente señalización, el mal estado de la malla vial y otros agentes externos, ha causado una mayor congestión, mayor accidentalidad, demoras y problemas

ambientales. Puesto que la mejora de la infraestructura vial y su señalización supone una gran inversión, se analiza como alternativa la implementación de un adecuado manejo de carriles, como alternativa de solución a dichos problemas. Para ello se recopila información referente a estadísticas de accidentalidad por fecha y gravedad en la Autopista Sur-Oriental en los últimos 15 años en la ciudad de Cali por medio del programa Educación y Cultura de la Secretaría de Tránsito y Transporte Municipal. Se analiza la información obtenida para determinar los puntos donde se presenta mayor accidentalidad y se determina el tramo que será objeto de modelación. Se utiliza el software PTV Vissim 7.0 con licencia de estudiante para hacer una simulación del estado actual del tráfico en un tramo comprendido entre las carreras 56 y 66 sobre la Autopista Sur-Oriental. Se generan distintos escenarios en los que se plantean algunas estrategias de manejo de carriles y se evalúa el impacto que tienen sobre los índices de congestión vehicular. Se observa que las alternativas de manejo de carriles que presentan mejores resultados son aquellas que separan a las motos de los autos en la vía, presentando reducciones de longitud promedio de cola del 89,71%, en consumo de combustible del 66,99% y en demoras hasta en 75,9%. Por limitaciones en la geometría de la Autopista Sur-Oriental y en la toma de datos, se analizan únicamente los efectos de la implementación de velocidad diferencial por carriles y carril por tipo de vehículo (Forero Hoyos & Rodas Trejos, 2017).

- Ecuador, 2016. Campoverde Solís, Víctor. **“El trazado geométrico actual y la congestión vehicular, en el sector de Tillales, provincia de el Oro”**. El crecimiento demográfico producido por las grandes ciudades del país, el conocimiento de las características geométricas de las vías actuales, el incremento de % de vehículos, ha ocasionado una situación caótica en el tránsito de vehículos livianos, medianos, y pesados, por la que ha sido necesaria la planificación de sistemas alternos de circulación vehicular, para aliviar el tráfico producido en el sector de Tillales provincia del El Oro. Con una metodología basada en estudios de Autopistas y Carreteras de primer orden, se ha realizado el Estudio de la presente Investigación, dando como resultado un Manual que recopiló normas, cuadros y procedimientos de Diseño, creando un nuevo Modelo de Trazado, como un Distribuidor de Trafico Tipo Diamante con Pesas, que cumpla normas y especificaciones técnicas para lograr dar una la fluidez vehicular, disminuir los accidentes de tránsito y tener una adecuada conexión entre la autopista en construcción desde Huaquillas hasta Tillales con la Red Estatal E-25 llamada Red de la Costa, con el objeto que preste un buen servicio y mejorara de la conectividad con el corredor de la E-25 y la ciudad de Machala (Campoverde Solís, 2017).
- Ecuador. 2015. Pazmiño, Kléver. **“La ordenanza general que regula el tránsito, transporte terrestre, seguridad vial y la congestión vehicular en la ciudad de Ambato”**. La Ordenanza General que regula la Tránsito, Transporte Terrestre, Seguridad Vial

y la congestión vehicular en la Ciudad de Ambato, obedece a un proceso que ha establecido el GADMA (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Ambato), producto de las experiencias realizadas por diferentes comisiones, en el transcurso de la ejecución de diferentes proyectos que se ha ejecutado desde hace 15 años. La particularidad de la Ciudad de Ambato es diferente al resto del País, por su situación geográfica lo que obliga que en el casco central se aglomeren los ciudadanos y se produzca la congestión vehicular, ocasionando un caos principalmente en las horas picos. Producto de varios estudios técnicos realizados tanto de la división territorial como la situación económica de la Población de la zona central del País, menciona que se debe aplicar varias estrategias para mejorar el orden ciudadano y territorial, donde se consiga una jurisdicción más limpia aseada y libre de contaminación, es decir que respete los índices ambientales permisibles y a la vez se respete los derechos de los peatones, así como también de los señores Conductores. La Ordenanza Municipal es una normativa que en base a las costumbres acordadas por las Autoridades y Ciudadanía en general, se reglamenta para el fiel cumplimiento de todos los que hacemos la Ciudad de Ambato así como también para el ordenamiento de los servicios públicos y el correcto mantenimiento de los bienes públicos y privados. Las estrategias técnicas del transporte terrestre que se aplique son las estudiadas y experimentadas en otras Ciudades del País y el mundo es por ello que realiza una

comparación didáctica, técnica y pedagoga para relacionar con nuestra realidad y obtener los éxitos deseados (Pazmiño, 2017).

- Colombia, 2016. García, Jhon. **“Congestión Vehicular En Medellín: Una Posible Solución Desde La Economía”**. Según la teoría económica el mecanismo de precios es una herramienta adecuada para solucionar el problema de congestión vehicular. El objetivo de este artículo es diagnosticar el grado de congestión vehicular de la ciudad de Medellín (Colombia) y proponer alternativas que den solución a dicho problema desde la óptica de la teoría económica. A diferencia de otros estudios, esta investigación analizó la relación entre el gasto de las familias en transporte y la elección de transporte (público o privado) a través la metodología de elasticidades. Se encontró evidencia a favor de la hipótesis de los precios como mecanismos para desincentivar el uso del automóvil privado, pues a medida que aumenta el nivel de gasto en transporte (asociado a un supuesto peaje urbano), la probabilidad de usar transporte privado disminuye, mientras que la probabilidad de utilizar transporte público aumenta (García, 2016).

2.1.2. Antecedentes nacionales.

- DJR Ramírez (2010) En su investigación titulada **“Simulación y Control de Tráfico Vehicular por Semaforización en el centro de Lima”**, concluye según el análisis de resultados de la simulación, por medio de un Análisis de Flujo Vehicular, geográfica lejana a los demás, que no necesita ninguna

sincronización, y que no presenta graves problemas de congestionamiento. simulación y control de tráfico vehicular por semaforización.

- Gob. Japón (2007) En su investigación **titulada “Encuesta de Recolección de Información Básica del Transporte Urbano en el Área Metropolitana de Lima Callao”**, concluye que según señala el presente documento, en respuesta a una solicitud del gobierno peruano, el gobierno de Japón decidió conducir un estudio de factibilidad de transporte urbano para el área metropolitana de Lima y Callao en la República del Perú y acreditar el estudio a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). El documento es el informe final de este estudio el que desarrolla los siguientes temas: condiciones actuales del área metropolitana de Lima y Callao, características actuales del tránsito de buses en el corredor este-oeste, temas actuales de transporte y tráfico y consideraciones de planeamiento, pronóstico de la futura demanda de tráfico y transporte, plan del sistema troncal de buses este-oeste, ingeniería preliminar para el sistema troncal de buses este- oeste, estudio ambiental, estudios económicos y financieros, plan de implementación del sistema troncal de buses este-oeste, introducción a la estrategia de administración del tránsito, plan de acción de monitoreo de accidentes de tránsito, estudio del modo para tránsito, estudio del transporte de carga, conclusión y recomendaciones.

- Pontificia Universidad Católica del Perú, Alex Santos Chávez Córdova, Tesina – Perú (2007), cuyo título de su investigación es **“Algoritmo que permite el ingreso de vehículos a una vía de alto tráfico y doble sentido, basado en procesamiento de imágenes”**, donde concluye que se puede sistematizar mediante algoritmos el flujo vehicular para poder proponer soluciones a nivel de sistemas de informática.
- Cusco, 2016. Molina, Noel. **“Evaluación y planteamiento de optimización de la capacidad vial, congestión vehicular y análisis del flujo vehicular en las principales intersecciones semaforizadas del centro histórico del distrito de Santiago y avenidas aledañas al mercado san Pedro”**. Esta tesis se presenta para obtener el Grado de Ingeniero Civil en la Universidad Andina del Cusco. El contexto de la tesis se encuentra basada en la rama de Transportes Ingeniería de Tránsito, en las principales intersecciones del Distrito de Santiago, así como avenidas aledañas al mercado San Pedro en la Ciudad del Cusco. El crecimiento vehicular y la infraestructura insuficiente para los peatones ha ocasionado un colapso de la infraestructura originando un congestionamiento existente en las intersecciones de estudio (Av. ejército, Av. 3 Cruces de oro, Av. Antonio Lorena, entre otras) por tales motivos existe la necesidad de buscar nuevas formas de soluciones como la realización de un análisis de congestionamiento, niveles de servicio de servicio y capacidad de la situación actual en

las principales intersecciones semaforizadas, se simuló las condiciones actuales de operación en un Software (Synchro 7 y Simtraffic 7). Se buscó tras la simulación un planteamiento de optimización de los flujos vehiculares, así como la infraestructura vial existente y se obtuvo que disminuye la congestión vehicular en un 57.94%, obteniendo planes de tiempo que funcionen de manera coordinada y permitan el paso de mayor flujo vehicular de manera flexible con miras a un crecimiento del 1.06% de parque automotor en los sistemas funcionales de vialidad (Molina, 2017).

- Lima, 2012. Bravo, Aldo. **“Propuesta de mejora de congestión vehicular usando metodología del HCM 2010 en las intersecciones de la Av. 26 de noviembre, entre la Av. Pachacutec y la Av. Salvador Allende, en el distrito de V.M.T.”**. Plantea una propuesta de solución para mitigar la congestión vehicular de las intersecciones de la Av. 26 de noviembre, entre la Av. Pachacutec y la Av. Salvador Allende, teniendo en consideración los niveles de servicio actualmente existentes. Se analizará en la Av. 26 de noviembre, en el tramo comprendido entre las intersecciones con la Av. Pachacutec y la Av. Salvador Allende, ubicado en el distrito de Villa María del Triunfo, provincia y departamento de Lima. Para el análisis de los niveles de servicio se realizan aforos manuales en el tramo de análisis. La data obtenida se procesará con la metodología propuesta por el HCM 2010 y para la validación de los resultados obtenidos se usarán los programas

de modelación de tráfico Synchro Traffic 8.0 y Sidra Intersection 5.1 Finalmente, se expondrán los resultados obtenidos técnicamente, con la intención de que este pueda adaptarse a la realidad demostrando su factibilidad de implementación (Bravo, 2017).

2.1.3. Antecedentes regionales.

- Huánuco, 2016. Hernández Zevallos, Johnnatan Scott. **“Terminal terrestre para contribuir a la solución del caos urbano vehicular en la ciudad de Huánuco”**. Nuestra ciudad posee actualmente un estado deficiente con respecto al transporte terrestre de pasajeros, debido al incremento del parque automotor¹, superando el área de vías existentes. Esto ha generado un flujo vehicular desmesurado, intenso y caótico, sobresaturando la infraestructura vial², la misma que por su aspecto colonial (estreches de las calles con secciones de vías que poseen entre 9 y 10 metros), no está en capacidad de albergar parqueos, estacionamientos, agencias de transportes, paraderos temporales y demás, haciendo antes que un medio favorable, un gran problema para esta ciudad. El objetivo general del estudio es determinar la problemática urbana en Huánuco originada por la sobresaturación de vehículos de transporte terrestre interprovincial, nacional y las secciones de vías coloniales. Para dicha investigación se empleará el método descriptivo, porque emplearemos herramientas que nos permitan medir y saber la situación actual del tema (encuestas, tablas de recopilación de datos, tablas de conteo, etc.) y dichos resultados serán expuestos

paulatinamente según se requiera. Las principales conclusiones son las siguientes: - Ayudar a contribuir a la solución del caos urbano vehicular³ en el casco urbano⁴ y su periferia. - Hacer que el transporte local, regional y nacional sea más eficiente y con mejor flujo. - Dotar de Infraestructura de un Terminal terrestre de categoría interprovincial y nacional para el 2014 para contribuir a la solución. - Regular el flujo del transporte público a través de la conservación única de vehículos menores dentro de la ciudad (Hernández Zevallos, 2017).

2.2. Bases teóricas.

2.2.1. Plan vial

El Plan Vial Municipal es un conjunto de acciones encaminadas a la generación de planes, diseños y operación de la infraestructura con el fin de orientar el desarrollo ordenado de la infraestructura vial, el tránsito y del transporte de un municipio; este instrumento administrativo le permitirá al municipio obtener el acompañamiento en la definición de los entornos técnicos que deberán imperar en la red y la forma de solicitar recursos para la inversión en la transformación de las condiciones que limitan el nivel de servicio ofrecido. Por tanto un Plan Vial Municipal debe responder a las especialidades y particularidades de cada municipio, ajustándose al plan de ordenamiento instituido, considerando las características de su red vial, las competencias y funciones establecidas en el marco normativo vigente y la disponibilidad de recursos para su transformación, de forma

que su implementación permita el mejoramiento del bienestar de la población objetivo.

2.1.1. Distrito de Huánuco

El distrito de Huánuco es uno de los once distritos de la Provincia de Huánuco, ubicado en el Departamento de Huánuco, en el centro del Perú.

a) Geografía

Abarca una superficie de 96,55 km² y tiene una población estimada mayor a 72 600 habitantes. Su capital es la ciudad de Huánuco.

b) Plan vial de la ciudad de Huánuco

La Red Vial Provincial de Huánuco tiene 1,065.15 km.: 153.00 km. son de vías nacionales en regular estado de conservación; 39.90 km. son departamentales también con conservación regular; y, 872.25 km. son de vías vecinales, 39 clasificadas por el MTC y 57 trochas carrozables aún no codificadas, que suman 96 tramos de 85 rutas articuladas en 8 corredores vecinales rurales (CVR) de desarrollo local. Además, hay 50 caminos de herradura con 386 km. integrados a éstos. Esta Red Vial articula a 769 centros poblados con un total de 285,388 habitantes. Las rutas de los sistemas nacional y departamental, que representan el 14 % y el 4 % del total de la red, articulan directamente a sólo 63 centros poblados (8 %) pero que tienen la mayor población provincial (56 %), concentrada en centros poblados cuyo tamaño promedio es de 2000 hab/cp, mientras que los tramos de las rutas vecinales y de herradura articulan directamente a 706 centros poblados (92 %) cuyo tamaño

promedio es pequeño (138 hab/cp) y bastante disperso. El 87 % de la Red Vial Vecinal demanda rehabilitación y el 100 % requiere mantenimiento rutinario y periódico. Como consecuencia, uno de los principales problemas a confrontar con el Plan Vial Provincial es la escasez de recursos financieros para rehabilitar, mejorar y mantener esta red, cuyo costo es de S/.61.2 millones. Ello representa un promedio de S/. 12.2 millones/año en los próximos quinquenios, cuando lo previsto en los planes estratégicos trienales 2004-06, por la Región y la Municipalidad Provincial, es del orden de S/. 2.8 millones/año. O sea – 77 % de lo requerido (Huanuco, 2017).

2.1.2. Congestión

La palabra “congestión” se utiliza frecuentemente en el contexto del tránsito vehicular, tanto por técnicos como por los ciudadanos en general. El diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, 2001) la define como “acción y efecto de congestionar o congestionarse”, en tanto que “congestionar” significa “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo”, que en nuestro caso es el tránsito vehicular. Habitualmente se entiende como la condición en que existen muchos vehículos circulando y cada uno de ellos avanza lenta e irregularmente. Estas definiciones son de carácter subjetivo y no conllevan una precisión suficiente.

2.1.3. Congestión vehicular

La causa fundamental de la congestión es la fricción entre los vehículos en el flujo de tránsito. Hasta un cierto nivel de tránsito, los vehículos

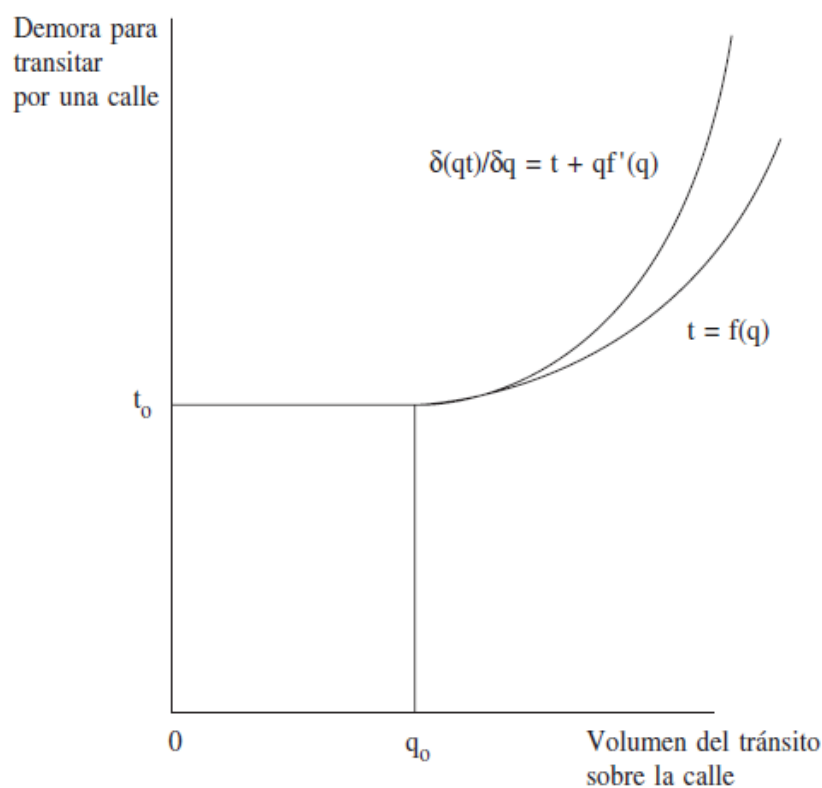
pueden circular a una velocidad relativamente libre, determinada por los límites de velocidad, la frecuencia de las intersecciones, etc. Sin embargo, a volúmenes mayores, cada vehículo adicional estorba el desplazamiento de los demás, es decir, comienza el fenómeno de la congestión. Entonces, una posible definición objetiva sería: “La congestión es la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás”. (Bull, 2017)

A medida que aumenta el tránsito, se reducen cada vez más fuertemente las velocidades de circulación.

El gráfico 1 presenta, mediante la función $t=f(q)$, el tiempo (t) necesario para transitar por una calle, a diferentes volúmenes de tránsito (q). La otra curva, $\delta(qt)/\delta q=t+qf'(q)$, se deriva de la anterior. La diferencia entre ambas curvas representa, para cualquier volumen de tránsito (q), el aumento del tiempo de viaje de los demás vehículos que están circulando, a causa de la introducción del vehículo adicional. Puede observarse que las dos curvas coinciden hasta el nivel de tránsito Q_0 ; hasta allí, el cambio en el tiempo de viaje de todos los vehículos es simplemente el tiempo empleado por el que se incorpora, porque los demás pueden seguir circulando a la misma velocidad que antes.

GRAFICO 1

Representación esquemática del concepto de la congestión de tránsito



Por el contrario, de ahí en adelante, las dos funciones divergen, estando $\delta(qt)/\delta q$ por arriba de t . Eso significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, pero simultáneamente aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando. En consecuencia, el usuario individual percibe sólo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del flujo de ese momento. En el lenguaje especializado se dice que los usuarios perciben los costos medios privados, pero no los costos marginales sociales. En estricto rigor, los usuarios tampoco tienen una acabada noción de los costos medios privados, puesto que, por ejemplo, pocos automovilistas tienen una idea clara de cuánto les

cuesta realizar un viaje adicional, en términos de mantenimiento, desgaste de neumáticos, etc. Por otra parte, sí perciben los costos cargados por el gobierno —particularmente el impuesto sobre los combustibles—, que son simples transferencias del automovilista al Estado, todo lo cual distorsiona su forma de tomar decisiones.

Otra conclusión, que por lo demás se puede corroborar por simple observación, es que, a bajos niveles de congestión, un incremento del flujo no aumenta significativamente el tiempo de viaje, pero a niveles mayores el mismo aumento absoluto incrementa considerablemente las demoras totales. De acuerdo con la definición entregada, la congestión empieza con un volumen de tránsito Q_0 . Sin embargo, en general ello sucede a volúmenes relativamente bajos, lo cual no coincide con la interpretación popular del concepto.

2.1.4. Causas de la congestión

2.1.4.1. Características del transporte urbano que provoca la congestión

El sistema de transporte, incluyendo la provisión de suelo urbano para infraestructura de transporte, se desenvuelve bajo características propias muy particulares, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes:

- La demanda de transporte es “derivada”, es decir, pocas veces los viajes se producen por un deseo intrínseco de desplazarse; generalmente, obedecen a la necesidad de acceder a los sitios en que se llevan a cabo las distintas actividades (como el trabajo, las

compras, el estudio, la recreación, el descanso, etc.), todas las cuales se realizan en lugares diferentes.

- La demanda de transporte es eminentemente variable y tiene puntas muy marcadas en las cuales se concentran muchos viajes, a causa del deseo de aprovechar en buena forma las horas del día para realizar las distintas actividades y para tener oportunidad de contacto con otras personas.
- El transporte se efectúa en limitados espacios viales, los que son fijos en el corto plazo; como es fácil de comprender, no se puede acumular la capacidad vial no utilizada para usarla posteriormente en períodos de mayor demanda.
- Las opciones de transporte que presentan las características más apetecidas es decir, seguridad, comodidad, confiabilidad, autonomía, como es el caso del automóvil son las que hacen un mayor uso del espacio vial por pasajero, como se explica más adelante.
- Especialmente en zonas urbanas, la provisión de infraestructura vial para satisfacer la demanda de los períodos de punta tiene un costo muy elevado.
- A raíz de todo lo anterior se produce congestión en diversos lugares, con sus negativas secuelas de contaminación, importante gasto de los recursos privados y sociales, y pérdida de calidad de vida. Un factor agravante es, como se indicó en la sección anterior, que el costo de la congestión no es percibido plenamente por los usuarios que contribuyen a generarla. Cada vez que esto ocurre, el

bien o servicio involucrado se consume más que lo que conviene a la sociedad. Como los usuarios no experimentan los mayores costos de tiempo y operación que causan a los demás, sus decisiones sobre ruta, modo, origen, destino y hora de los viajes son tomadas, no sobre la base de los costos sociales, sino sólo de los costos propios, o mejor dicho, de una percepción frecuentemente parcial de esos costos. El resultado lógico es una sobreexplotación de la vialidad existente, al menos en determinadas zonas y horas.

2.1.4.2. El problema es creado principalmente por los automóviles

Algunos vehículos generan más congestión que otros. En la ingeniería de tránsito cada tipo de vehículo tiene asignada una equivalencia en una unidad de vehículos de pasajeros denominada pcu (passenger car unit). Un automóvil tiene una equivalencia de 1 pcu, y los demás vehículos una equivalencia que corresponde a su influencia perturbadora sobre el flujo de tránsito, o el espacio vial que efectivamente ocupan, en comparación con la de un automóvil. Normalmente, se considera que un bus tiene una equivalencia aproximada de 3 pcu, y un camión, una de 2 pcu. Estrictamente, el factor pcu varía según se trate de una aproximación a una intersección o de un tramo vial entre intersecciones. Aunque el bus genera más congestión que el automóvil, generalmente transporta más personas. Si el primero lleva 50 pasajeros y el segundo transporta en promedio 1.5 persona, entonces cada ocupante del automóvil produce 11 veces la congestión atribuible a cada pasajero del bus. Por lo tanto, a igualdad

de otras condiciones, la congestión se reduce si aumenta la participación de los buses en la partición modal de los viajes. Salvo que éstos transporten menos de 4.5 pasajeros causan, en promedio, menos congestión que los autos. No es normal que los buses transporten menos de 4.5 pasajeros, pero puede ocurrir, como sucedió por ejemplo en sectores de Santiago de Chile hacia fines del decenio de 1980, en los horarios fuera de punta, o en Lima diez años después. La existencia de un número excesivo de vehículos de transporte público contribuye a agravar la congestión, como se observa en algunas ciudades. Una de las características de los modelos económicos en vigor es la desregulación. En el área del transporte urbano de pasajeros, una desregulación amplia normalmente se traduce en una acentuada expansión de las flotas de buses y taxis y un deterioro del orden y la disciplina asociadas con su operación. Este fenómeno contribuyó de manera importante al deterioro en la congestión en Santiago en el decenio de 1980 y en Lima en la década siguiente. La liberalización de la importación de vehículos usados y la desregulación del transporte colectivo tuvieron efectos simultáneos particularmente agudos en Lima. En Santiago, que a fines de los años ochenta tenía unos 4 300 000 habitantes, la importación de vehículos usados ocurrió sólo excepcionalmente, y la flota dedicada al transporte colectivo (buses de todos los tipos, más taxis colectivos) no sobrepasó las 16 000 unidades. Pero a mediados de los años noventa, en Lima, ciudad entonces de unos 6 700 000 habitantes, la flota había llegado por lo menos a 38 000 unidades (aunque algunas fuentes indican que el número real luego se

aproximó a 50 000). Es decir, a mediados de los noventa el número de unidades por habitante en Lima fue entre 52% y 101% más alto que el correspondiente a Santiago unos siete años antes, en momentos en que la desregulación chilena producía sus resultados más dramáticos.

2.1.4.3. La condición de las vías y las prácticas de conducta contribuyen a la congestión

a) La vialidad de las ciudades: problemas de diseño y conservación El inadecuado diseño o mantenimiento de la vialidad es causa de una congestión innecesaria. En muchas ciudades es frecuente encontrar casos de falta de demarcación de los carriles de circulación, inesperados cambios en el número de carriles, paraderos de buses ubicados justamente donde se reduce el ancho de la calzada y otras deficiencias que entorpecen la fluidez del tránsito. Asimismo, el mal estado del pavimento, y en especial la presencia de baches, genera crecientes restricciones de capacidad y aumenta la congestión. En muchas ciudades latinoamericanas, como Caracas, la lluvia acumulada sobre las calzadas reduce la capacidad de las vías y, por ende, agrava la congestión.

b) Algunas conductas causan más congestión que otras Hay conductores que muestran poco respeto por aquellos con quienes comparten las vías. En algunas ciudades, como Lima, muchos automovilistas que intentan ahorrarse algunos segundos de tiempo de viaje tratan de imponerse en las intersecciones, bloqueándolas y generando para los demás deseconomías muy superiores a su propio

beneficio. En otras ciudades, como Santiago, es tradición que los buses se detengan en el punto inmediatamente anterior a una intersección, lo que causa congestión (y accidentes). Y en estas ciudades, como en otras que cuentan con una oferta generosa de taxis que no acostumbran operar a partir de paraderos fijos, éstos circulan a baja velocidad en búsqueda de pasajeros, lo que también genera congestión. A las conductas anteriores debe agregarse la frecuente presencia en los flujos de tránsito de vehículos antiguos, mal mantenidos, o de tracción animal. Cabe tener presente que al reanudarse la marcha después de la detención en un semáforo, se genera una suerte de congestión debida al atraso que impone a vehículos con tasas de aceleración normales la lentitud de otros ubicados más adelante. Por otra parte, un vehículo varado perturba gravemente la fluidez del tránsito, pues elimina de hecho una pista de circulación.

c) La información disponible sobre las condiciones del tránsito es deficiente Otro factor que aumenta la congestión es el desconocimiento de las condiciones de tránsito. Si un motorista que dispone de dos rutas, A y B, para llegar a su destino, supiera que las condiciones de tránsito están deterioradas en la ruta A, podría emplear la B, donde su propia contribución a la congestión sería inferior. Un estudio de una ciudad hipotética efectuado en la Universidad de Texas indica que estar informado sobre las condiciones de tránsito en las distintas partes de la red puede reducir la congestión mucho más que la propia tarificación vial (IMT, 2000). El desconocimiento básico de la red de calles también

podría aumentar el kilometraje medio de cada viaje y contribuir a la congestión. d) Como consecuencia, prevalece una capacidad disminuida. En general, tanto la conducta de los motoristas como la condición de la vialidad y la de los vehículos hacen que una calle o una red urbana en América Latina seguramente tenga una capacidad inferior que otra de dimensiones geométricas iguales ubicada en Europa o Norteamérica. Mediciones realizadas en Caracas a principios del decenio de 1970 establecieron que una autopista en ese lugar tenía sólo 67% de la capacidad de otra norteamericana de dimensiones semejantes.

2.3 Definiciones Conceptuales

Congestión vehicular:

Condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atochamientos.

Vehículo motorizado:

Aquel medio de desplazamiento terrestre, con propulsión propia, que se encuentra por su naturaleza destinado al transporte o traslado de personas o cosas y sujeto a la obligación de obtener permiso de circulación para transitar.

2.4. Hipótesis.

H_a: Si evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7,

entonces se podrá corroborar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular.

H₀: Si no evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7, entonces no podremos optimizar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular.

2.5. Variables.

2.5.1. Variable dependiente.

Condición actual del flujo vehicular en la intersección (a través del Software PTV VISSIM7)

2.5.2. Variable independiente.

Evaluación del Nivel de Servicio (mediante el Software PTV VISSIM7).

2.6. Operacionalización de variables

| Variable. | Definición conceptual. | Indicador. | Tipo de variable. | Escala de medición. |
|--|--|--|-------------------|---------------------|
| Variable dependiente: Condición actual del flujo vehicular en la intersección. | Condición de un flujo vehicular que se ve saturado debido al exceso de demanda de las vías, produciendo incrementos en los tiempos de viaje y atochamientos. Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible. | <ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de vehículos • Pruebas de Desvío de Tráfico. • Levantamiento topográfico. | Cuantitativa | Continua |
| Variable independiente: Evaluación del Nivel de Servicio mediante el Software PTV VISSIM7. | El software nos permite definir el nivel de servicio de la intersección, el mismo que nos permite intervenir con un proyecto que optimice el funcionamiento de la intersección- | <ul style="list-style-type: none"> • Los movimientos. • Los movimientos y Giros vehiculares. • Longitud de cola. • Longitud de cola máximo. • Retrasos de Vehículos media y total • Paradas total • Promedios Máximos y Mínimos. • La desviación estándar. | Cuantitativa | Discreta |

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Tipo de investigación

3.1.1. Enfoque.

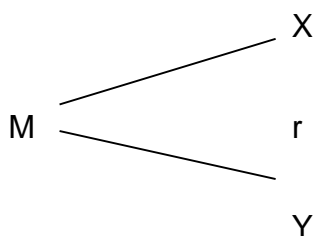
El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo. La investigación cuantitativa, es aquella que utiliza preferentemente información cuantitativa o cuantificable (medible).

3.1.2. Alcance o nivel

Teniendo en cuenta que la investigación es cuantitativa, el nivel de investigación es descriptiva exploratoria, ya que en un inicio se analiza la situación actual de la intersección y luego se predice su comportamiento con una propuesta de flujo vehicular, es decir se trata de establecer relación entre las variables, cuantificándolas de tal manera que se pueda prever soluciones concretas.(Sampieri)

3.1.3. Diseño.

Para efecto de la investigación se considerará el diseño descriptivo relacional: (Gómez, 2002)



Dónde:

M = Población Muestral

X = Situación actual del flujo vehicular en la Intersección.

y = Nueva propuesta del flujo vehicular en la Intersección.

r= La relación probable entre las variables

- Población y muestra.

3.2. Población y muestra.

Población.

La población estará constituida por todas las intersecciones ubicadas en los distritos de Huánuco, Pillcomarca y Amarilis, en donde hay congestión evidente.

Ovalo de Esteban Pavletich.

Ovalo de Cayhuayna.

Cruce de Puente Burgos y la Carretera Central.

Ovalo San Sebastián.

Muestra

El tipo de muestreo que se ha considerado es el muestreo no probabilístico intencional, en este caso se eligió la intersección vial de tres ramas ubicada en el acceso y salida del Puente Señor de Burgos y la Carretera Central, en donde en horas punta se congestiona totalmente y por otro lado no hay antecedentes de estudios anteriores sobre la problemática en esta intersección.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Se empleará la técnica de observación y conteo (aforos) para determinar el nivel de congestión vehicular. Así mismo se utilizará el fichaje para identificar el número de accidentes de tránsito.

Autorización: para realizar la presente investigación se necesitará la autorización del decano de la facultad y permiso de la municipalidad de Huánuco.

Aplicación de los instrumentos: la realización de las fichas de conteo vehicular y el recojo de información sobre accidentes de tránsito.

3.3.1 Técnicas para la recolección de datos

Aforo manual.

Levantamiento Topográfico.

3.3.2. Técnicas para la presentación de datos.

Histogramas.

Cuadros de doble entrada.

3.3.3. Técnicas para el análisis e interpretación de resultados.

Software PTV VISSIM para evaluar el nivel de servicio.

Método deductivo para la interpretación de resultados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Procesamiento de datos.

4.1.1. Identificación de giros vehiculares

Para ingresar la información al software PTV-VISSIM, necesitamos organizar el área a intervenir en este caso debemos identificar los giros en la intersección.



Foto 1: Imagen panorámica de la intersección.

GIRO N°1: Puente Señor de Burgos- Carretera Central Lima Cerro de Pasco.



GIRO N°2: Puente Señor de Burgos-Carretera Central Lima Tingo María



GIRO N°3: Carretera Central Lima-Tingo María



GIRO N°4: Carretera Central Lima Tingo María-Puente Señor de Burgos



GIRO N°5: Carretera Central Lima-Cerro de Pasco



GIRO N°6: Carretera Central Lima Cerro de Pasco-Puente Señor de Burgos



4.1.2. Ubicación de Punto de Aforo. Es importante ya que nos permite aforar correctamente.

PUNTO N°01:-GIRO N°01



A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°01.

Consideraciones del Aforo

- a) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- b) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm.
- c) Se consideró intervalos de 15 minutos para aforar.

Resultados del Aforo en el Punto N°01-Giro N°01

| | |
|---------------------------------------|---|
| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." |
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | |

TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS

SENTIDO:

UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS

REGION: HUANUCO

PROVINCIA: HUANUCO

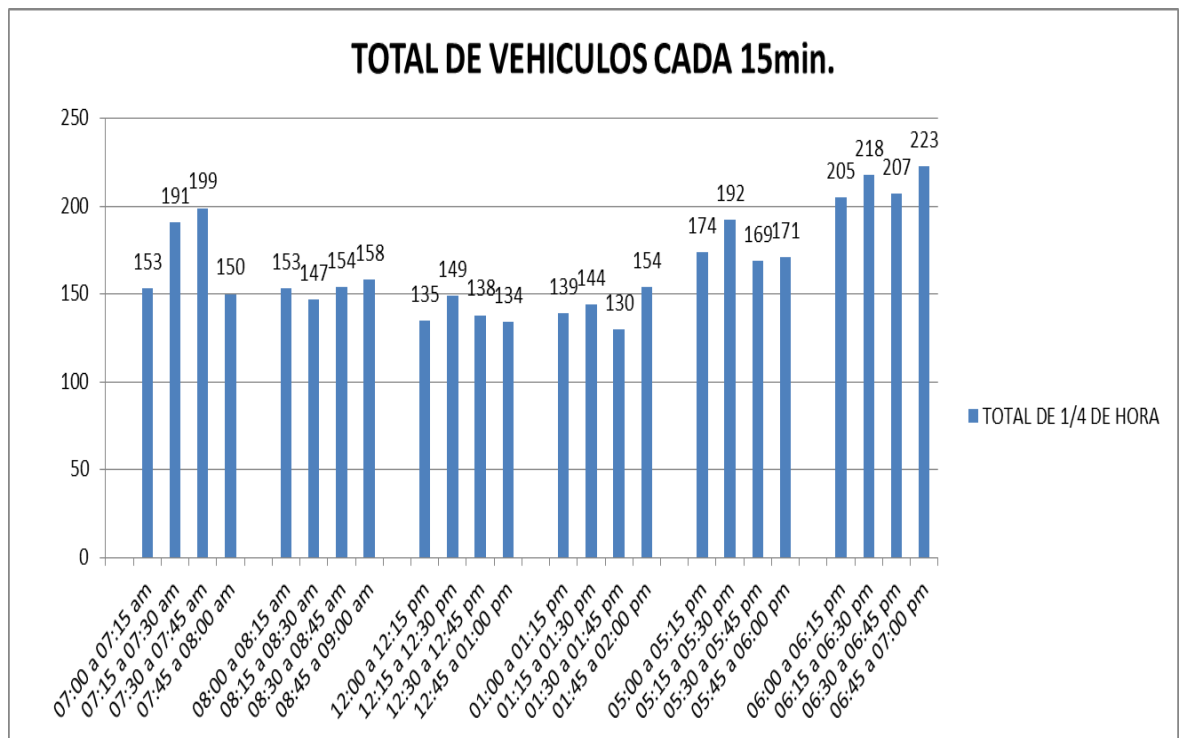
DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO

ESTACION DE CONTEO: 1

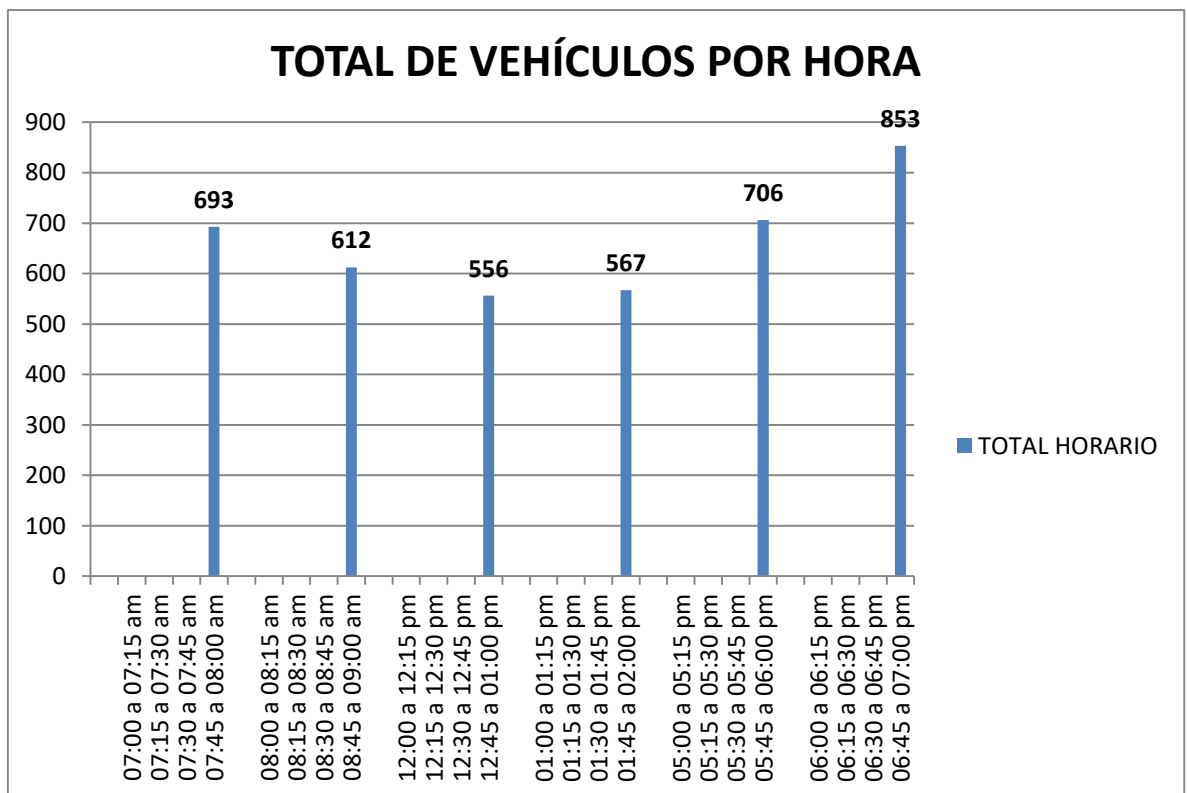
FECHA: 2/07/2018 LUNES

| HORA | SENTIDO | LIVIANOS | | | | | PESADOS | | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA |
|------------------|-----------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|
| | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | |
| DIAGRAMA | VEHICULAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 39 | 72 | 19 | 11 | 3 | | | 1 | 7 | | | | 1 | | | 153 | |
| 07:15 a 07:30 am | | 54 | 88 | 33 | 16 | | | | | | | | | | | | 191 | |
| 07:30 a 07:45 am | | 64 | 81 | 41 | 13 | | | | | | | | | | | | 199 | |
| 07:45 a 08:00 am | | 44 | 77 | 21 | 8 | | | | | | | | | | | | 150 | 693 |
| 08:00 a 08:15 am | | 37 | 85 | 20 | 5 | | | | | 6 | | | | | | | 153 | |
| 08:15 a 08:30 am | | 39 | 81 | 24 | 3 | | | | | | | | | | | | 147 | |
| 08:30 a 08:45 am | | 38 | 81 | 23 | 11 | | | | | 1 | | | | | | | 154 | |
| 08:45 a 09:00 am | | 42 | 77 | 26 | 9 | 1 | | | | 3 | | | | | | | 158 | 612 |
| 12:00 a 12:15 pm | | 32 | 82 | 10 | 6 | 1 | | | | 4 | | | | | | | 135 | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 40 | 72 | 23 | 10 | 2 | 1 | | | | | | | 1 | | | 149 | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 35 | 68 | 20 | 11 | | | | 1 | 3 | | | | | | | 138 | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 36 | 68 | 21 | 9 | | | | | | | | | | | | 134 | 556 |
| 01:00 a 01:15 pm | | 38 | 72 | 15 | 10 | 1 | | | | 1 | 2 | | | | | | 139 | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 39 | 73 | 26 | 6 | | | | | | | | | | | | 144 | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 40 | 62 | 18 | 5 | 3 | | | | 1 | | | | 1 | | | 130 | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 52 | 70 | 20 | 11 | | | | | 1 | | | | | | | 154 | 567 |
| 05:00 a 05:15 pm | | 47 | 91 | 27 | 7 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 174 | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 62 | 90 | 28 | 10 | | 2 | | | | | | | | | | 192 | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 54 | 80 | 25 | 9 | 1 | | | | | | | | | | | 169 | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 54 | 75 | 28 | 12 | | | | | | 2 | | | | | | 171 | 706 |
| 06:00 a 06:15 pm | | 71 | 98 | 22 | 7 | 3 | | | | 2 | 2 | | | | | | 205 | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 67 | 104 | 29 | 16 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 218 | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 56 | 105 | 32 | 9 | | | | | 2 | 2 | | | 1 | | | 207 | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 70 | 103 | 37 | 10 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 223 | 853 |
| TOTAL | | 1,150 | 1,955 | 588 | 224 | 19 | 4 | 0 | 2 | 32 | 9 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 3,987 | |

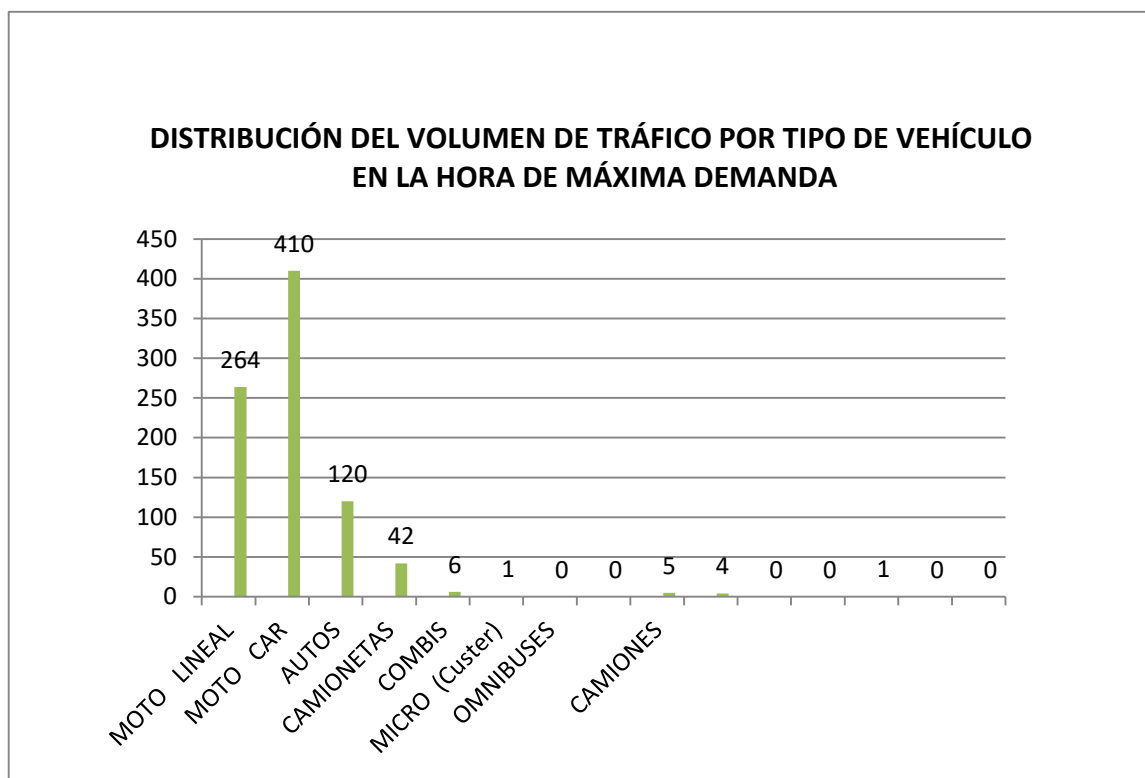
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°01



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°01



| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA GIRO N°1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-----|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | | |
| 71 | 98 | 22 | 7 | 3 | | | | 2 | 2 | | | | | | 205 | |
| 67 | 104 | 29 | 16 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 218 | |
| 56 | 105 | 32 | 9 | | | | | 2 | 2 | | | 1 | | | 207 | |
| 70 | 103 | 37 | 10 | 2 | 1 | | | | | | | | | | 223 | |
| 264 | 410 | 120 | 42 | 6 | 1 | 0 | 0 | 5 | 4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 853 | |



Conclusiones del Aforo en el Punto N°01:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 06:00-07:00pm, donde el VHMD=853 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el Motocar en total 410 veh.

PUNTO N°02:-GIRO N°02


















A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°02.

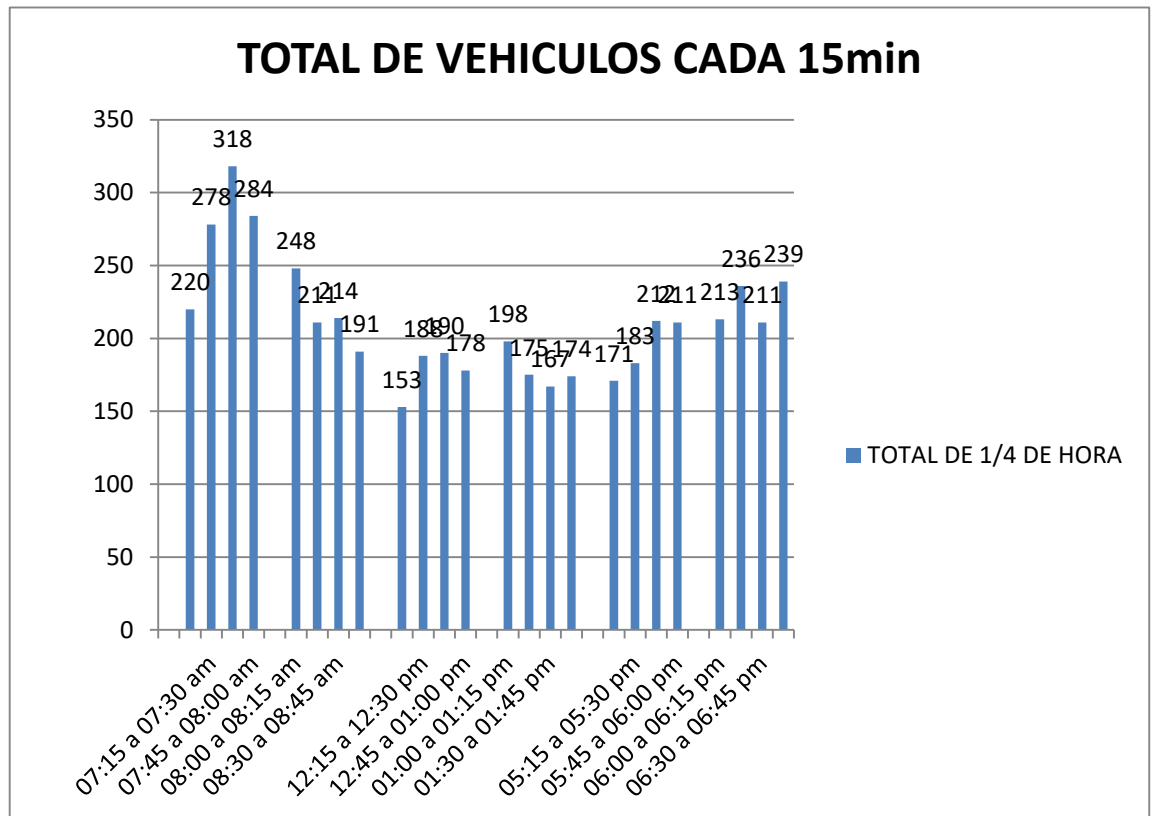
Consideraciones del Aforo

- d) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- e) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm.

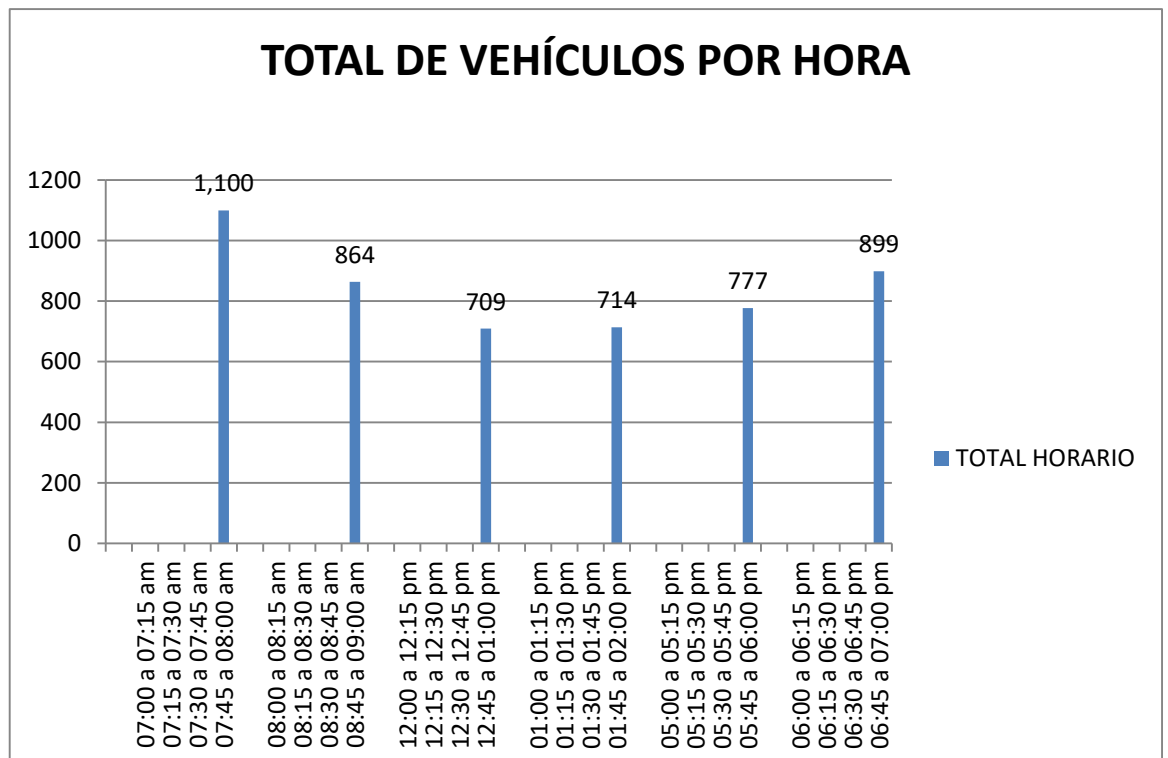
Resultados del Aforo en el Punto N°02-Giro N°02

| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | | | | | | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS | | | | | | REGION: HUANUCO | | | | | | ESTACION DE CONTEO: 2 | | | | | | |
| SENTIDO: | | | | | | PROVINCIA: HUANUCO | | | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS | | | | | | DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO | | | | | | FECHA: 2/07/2018 LUNES | | | | | | |
| HORA | SENTIDO | L I V I A N O S | | | | | P E S A D O S | | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA |
| | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | |
| DIAGRAMA | VEHICULAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 31 | 149 | 24 | 10 | | | 3 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 220 | |
| 07:15 a 07:30 am | | 51 | 168 | 37 | 20 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 278 | |
| 07:30 a 07:45 am | | 53 | 200 | 52 | 11 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 318 | |
| 07:45 a 08:00 am | | 34 | 184 | 40 | 15 | 1 | | 1 | 2 | 4 | 2 | | | 1 | | | 284 1,100 | |
| 08:00 a 08:15 am | | 42 | 127 | 59 | 9 | 3 | | 1 | 3 | | 3 | 1 | | | | | 248 | |
| 08:15 a 08:30 am | | 35 | 116 | 33 | 19 | 2 | | 1 | | | 5 | | | | | | 211 | |
| 08:30 a 08:45 am | | 32 | 119 | 44 | 9 | 3 | 1 | | 1 | 3 | 1 | | | 1 | | | 214 | |
| 08:45 a 09:00 am | | 37 | 90 | 40 | 19 | | | 2 | | | 2 | 1 | | | | | 191 864 | |
| 12:00 a 12:15 pm | | 32 | 84 | 23 | 10 | | | | | 3 | 1 | | | | | | 153 | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 50 | 86 | 36 | 9 | 2 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | | | | | 188 | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 40 | 90 | 35 | 18 | 2 | | | | 4 | | | | 1 | | | 190 | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 30 | 91 | 30 | 24 | | | 2 | | | 1 | | | | | | 178 709 | |
| 01:00 a 01:15 pm | | 41 | 93 | 40 | 19 | 1 | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | 198 | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 40 | 86 | 20 | 20 | 1 | | 1 | | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 175 | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 36 | 87 | 31 | 11 | | | 1 | | | 1 | | | | | | 167 | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 29 | 90 | 40 | 12 | 3 | | | | | | | | | | | 174 714 | |
| 05:00 a 05:15 pm | | 35 | 77 | 40 | 13 | 2 | | | | 2 | 1 | 1 | | | | | 171 | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 50 | 67 | 39 | 21 | 2 | | 1 | | 3 | | | | | | | 183 | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 54 | 78 | 57 | 18 | 2 | | | | | 1 | 1 | 1 | | | | 212 | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 42 | 86 | 48 | 22 | 6 | | 1 | | 5 | 1 | | | | | | 211 777 | |
| 06:00 a 06:15 pm | | 51 | 79 | 59 | 15 | | | | | 8 | 1 | | | | | | 213 | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 62 | 79 | 61 | 19 | 6 | | 1 | | 8 | | | | | | | 236 | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 57 | 80 | 56 | 11 | 4 | | 2 | | 1 | | | | | | | 211 | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 67 | 74 | 60 | 24 | 7 | | 2 | 1 | 3 | 1 | | | | | | 239 899 | |
| TOTAL | | 1.031 | 2.480 | 1.004 | 378 | 48 | 3 | 21 | 11 | 51 | 23 | 6 | 2 | 5 | 0 | 0 | 5.063 | |

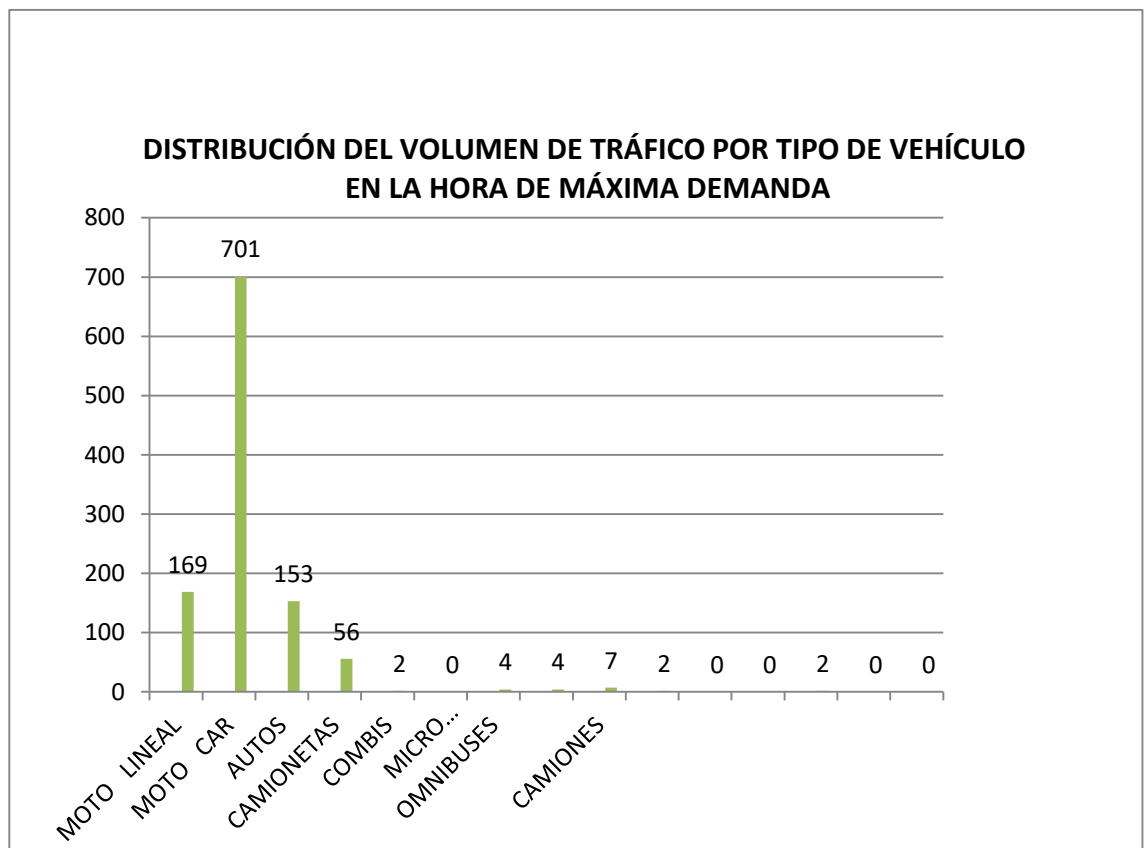
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°02



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°02



| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA GIRO N°2 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 31 | 149 | 24 | 10 | | | 3 | 1 | 1 | | | | 1 | | | 220 |
| 51 | 168 | 37 | 20 | | | | 1 | 1 | | | | | | | 278 |
| 53 | 200 | 52 | 11 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 318 |
| 34 | 184 | 40 | 15 | 1 | | 1 | 2 | 4 | 2 | | | 1 | | | 284 |
| 169 | 701 | 153 | 56 | 2 | 0 | 4 | 4 | 7 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1100 |



Conclusiones del Aforo en el Punto N°02:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 07:00-08:00am, donde el VHMD=1,100 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el Motocar en total 701 veh

PUNTO N°03:-GIRO N°03



A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°03.

Consideraciones del Aforo

- f) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- g) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm.

Resultados del Aforo en el Punto N°03-Giro N°03

| | |
|---------------------------------------|---|
| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." |
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | |

TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS

REGION: HUANUCO

SENTIDO:
















PROVINCIA: HUANUCO

ESTACION DE CONTEO: 3

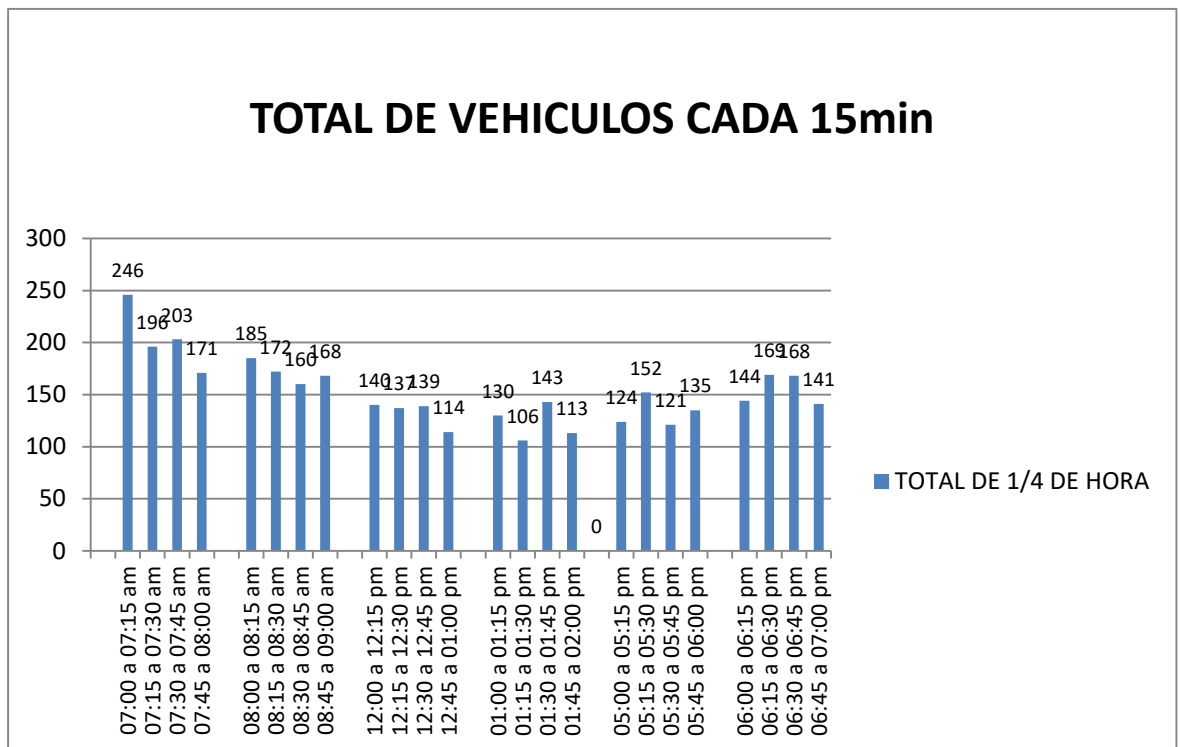
UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS

DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO

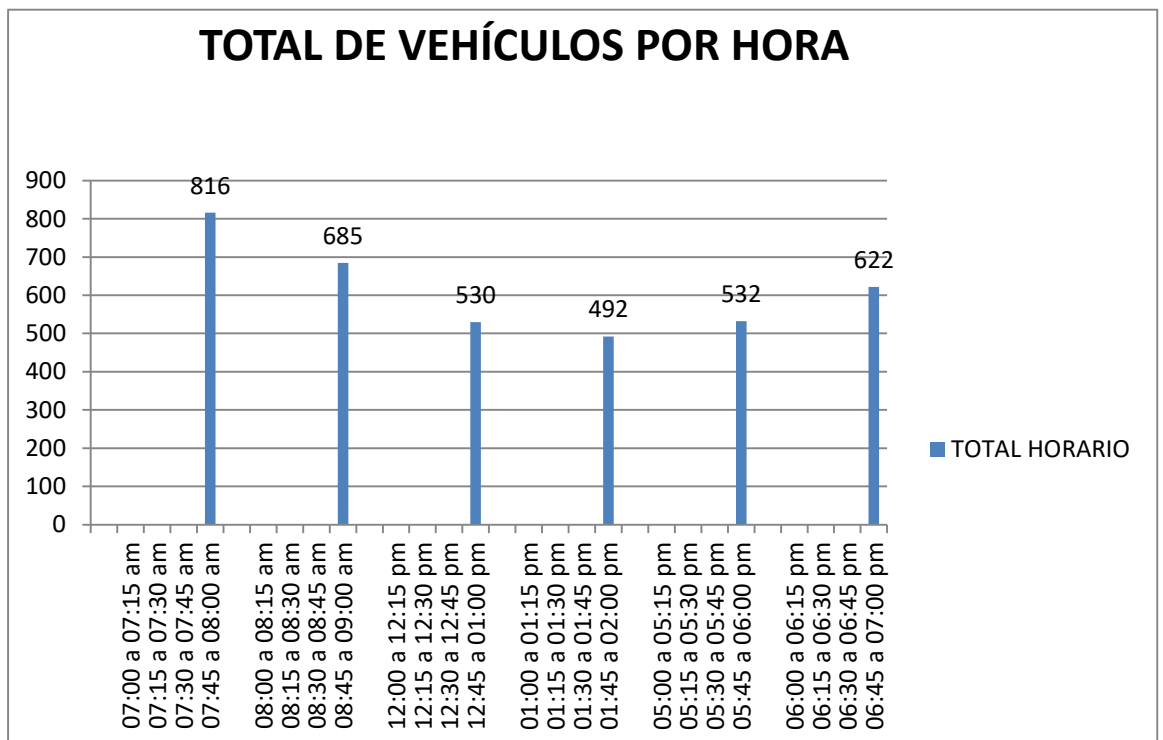
FECHA: 2/07/2018 LUNES

| HORA | | SENTIDO | L I V I A N O S | | | | | P E S A D O S | | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA | |
|------------------|-----------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|--|
| | | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | | |
| DIAGRAMA | VEHICULAR | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 67 | 65 | 65 | 36 | 2 | 1 | | | 6 | 3 | | | 1 | | | 246 | | | |
| 07:15 a 07:30 am | | 50 | 51 | 70 | 15 | 2 | | 1 | 1 | 2 | 3 | | | 1 | | | 196 | | | |
| 07:30 a 07:45 am | | 40 | 66 | 77 | 9 | 1 | 2 | 1 | | 3 | 1 | 2 | | 1 | | | 203 | | | |
| 07:45 a 08:00 am | | 38 | 45 | 67 | 8 | 2 | | 1 | | 5 | 1 | | | 4 | | | 171 | 816 | | |
| 08:00 a 08:15 am | | 31 | 58 | 73 | 10 | 2 | 2 | | | 6 | 1 | | 1 | 1 | | | 185 | | | |
| 08:15 a 08:30 am | | 34 | 51 | 68 | 13 | 1 | 2 | | | | | | | 3 | | | 172 | | | |
| 08:30 a 08:45 am | | 26 | 40 | 69 | 10 | | 2 | | | 6 | 2 | | | 4 | | 1 | 160 | | | |
| 08:45 a 09:00 am | | 29 | 45 | 66 | 17 | | 3 | 1 | | 5 | 2 | | | | | | 168 | 685 | | |
| 12:00 a 12:15 pm | | 30 | 35 | 43 | 23 | 2 | 1 | | | 3 | 2 | | | 1 | | | 140 | | | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 25 | 36 | 42 | 24 | | | 1 | | 6 | | 3 | | | | | 137 | | | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 31 | 46 | 40 | 10 | 1 | | | | 4 | | | 1 | 5 | | 1 | 139 | | | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 26 | 25 | 36 | 12 | 2 | 2 | | | 5 | 2 | | | 4 | | | 114 | 530 | | |
| 01:00 a 01:15 pm | | 42 | 36 | 30 | 16 | | | 1 | | 4 | | | | 1 | | | 130 | | | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 12 | 34 | 45 | 9 | 1 | 2 | | | | 2 | 1 | | | | | 106 | | | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 45 | 38 | 43 | 11 | 2 | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 | | | 143 | | | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 30 | 40 | 30 | 10 | | 1 | | 1 | | 1 | | | | | | 113 | 492 | | |
| 05:00 a 05:15 pm | | 27 | 34 | 49 | 6 | | 2 | | | 2 | | 2 | | 2 | | | 124 | | | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 39 | 45 | 49 | 8 | 2 | 1 | | | 3 | | | | 5 | | | 152 | | | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 18 | 39 | 50 | 5 | 1 | 2 | | | 1 | | | | 5 | | | 121 | | | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 31 | 38 | 42 | 10 | 2 | 2 | 1 | | 4 | 1 | 1 | | 3 | | | 135 | 532 | | |
| 06:00 a 06:15 pm | | 34 | 50 | 42 | 6 | 2 | 2 | | | 3 | | 2 | | 3 | | | 144 | | | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 47 | 59 | 46 | 10 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 | | | | | 169 | | | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 33 | 50 | 59 | 13 | 2 | 2 | | | 2 | | 1 | | 6 | | | 168 | | | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 23 | 48 | 50 | 12 | 1 | 1 | | 1 | 2 | | | | 3 | | | 141 | 622 | | |
| TOTAL | | 808 | 1,074 | 1,251 | 303 | 30 | 32 | 8 | 3 | 75 | 22 | 13 | 2 | 54 | 0 | 2 | 3,677 | | | |

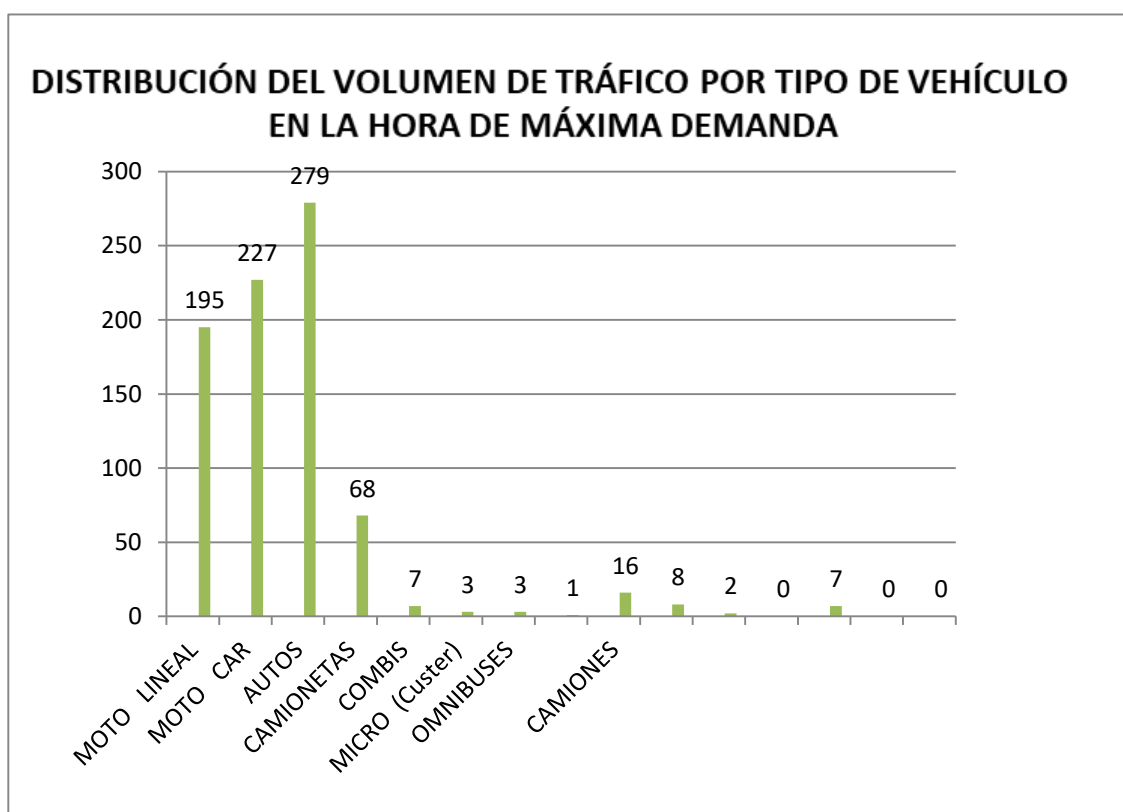
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°03



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°03



| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA GIRO N°3 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 67 | 65 | 65 | 36 | 2 | 1 | | | 6 | 3 | | | 1 | | | 246 |
| 50 | 51 | 70 | 15 | 2 | | 1 | 1 | 2 | 3 | | | 1 | | | 196 |
| 40 | 66 | 77 | 9 | 1 | 2 | 1 | | 3 | 1 | 2 | | 1 | | | 203 |
| 38 | 45 | 67 | 8 | 2 | | 1 | | 5 | 1 | | | 4 | | | 171 |
| 195 | 227 | 279 | 68 | 7 | 3 | 3 | 1 | 16 | 8 | 2 | 0 | 7 | 0 | 0 | 816 |



Conclusiones del Aforo en el Punto N°03:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 07:00-08:00am, donde el VHMD=816 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el automóvil, en total 279 veh.

PUNTO N°03:-GIRO N°04



A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°04.

Consideraciones del Aforo

- h) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- i) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm.

Resultados del Aforo en el Punto N°04-Giro N°04

| | |
|---------------------------------------|---|
| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." |
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | |

TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS

REGION: HUANUCO

SENTIDO:
















PROVINCIA: HUANUCO

ESTACION DE CONTEO: 4

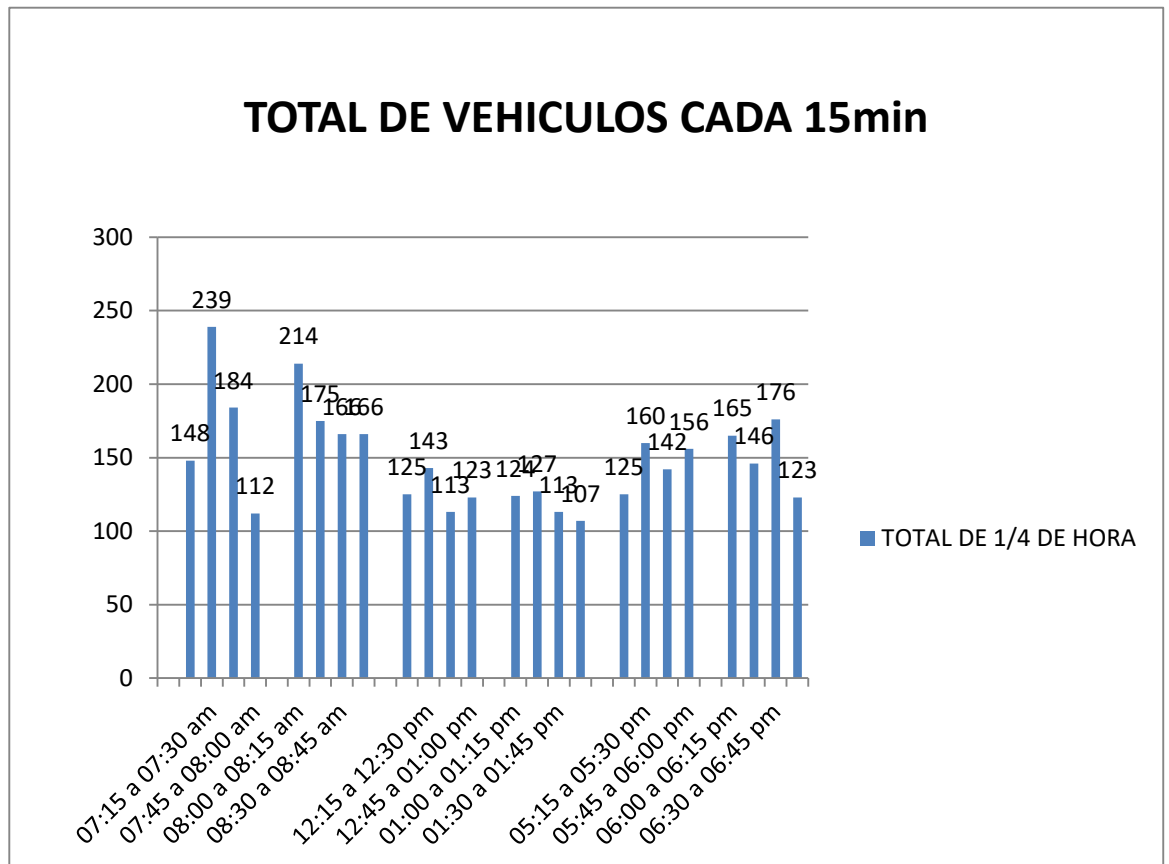
UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS

DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO

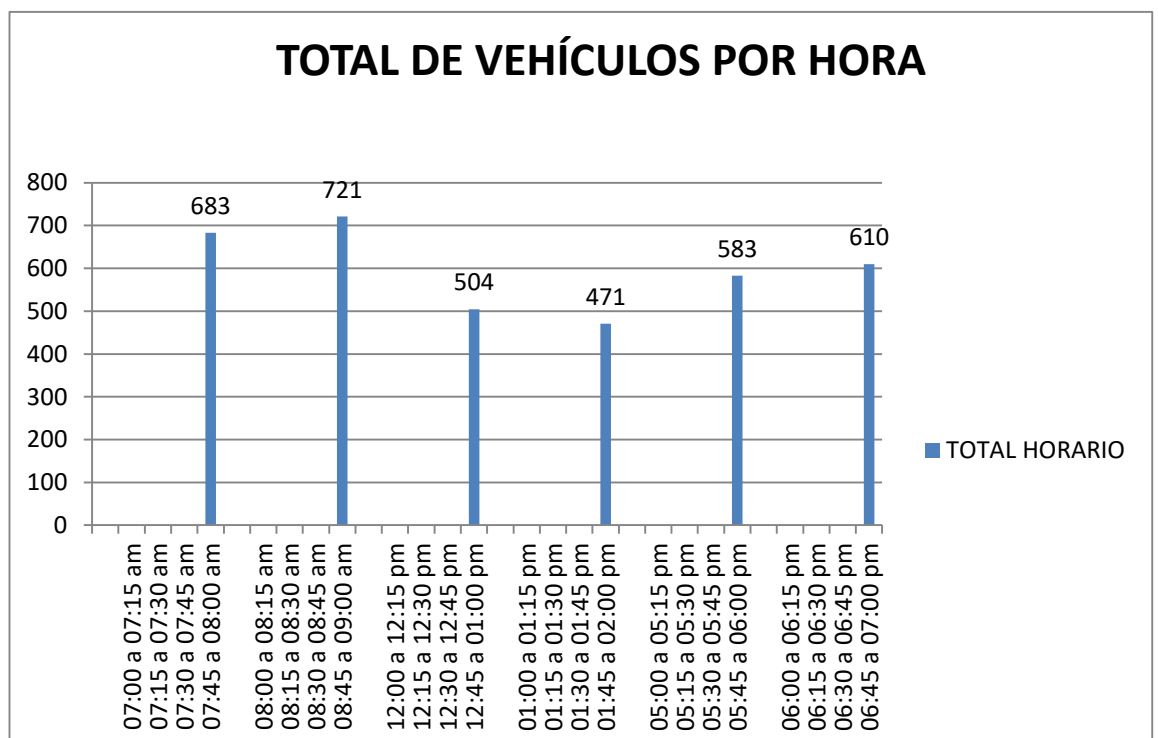
FECHA: 2/07/2018 LUNES

| HORA | | SENTIDO | LIVIANOS | | | | | PESADOS | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA |
|------------------|-----------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|
| | | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | |
| DIAGRAMA | VEHICULAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 27 | 98 | 16 | 7 | | | | | | | | | | | | 148 | |
| 07:15 a 07:30 am | | 42 | 156 | 31 | 9 | | | 1 | | | | | | | | | 239 | |
| 07:30 a 07:45 am | | 38 | 123 | 13 | 9 | 1 | | | | | | | | | | | 184 | |
| 07:45 a 08:00 am | | 16 | 86 | 6 | 3 | | | | | | 1 | | | | | | 112 | 683 |
| 08:00 a 08:15 am | | 39 | 159 | 11 | 5 | | | | | | | | | | | | 214 | |
| 08:15 a 08:30 am | | 45 | 103 | 15 | 9 | 1 | | | | 2 | | | | | | | 175 | |
| 08:30 a 08:45 am | | 41 | 97 | 17 | 10 | 1 | | | | | | | | | | | 166 | |
| 08:45 a 09:00 am | | 32 | 115 | 13 | 5 | | | | | | 1 | | | | | | 166 | 721 |
| 12:00 a 12:15 pm | | 20 | 87 | 12 | 6 | | | | | | | | | | | | 125 | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 30 | 86 | 10 | 12 | | | | | 3 | | | | 2 | | | 143 | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 15 | 82 | 12 | 2 | 1 | | 1 | | | | | | | | | 113 | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 16 | 92 | 11 | 3 | | | | | 1 | | | | | | | 123 | 504 |
| 01:00 a 01:15 pm | | 17 | 90 | 9 | 8 | | | | | | | | | | | | 124 | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 20 | 87 | 12 | 6 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 127 | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 21 | 70 | 15 | 5 | 1 | | | | | 1 | | | | | | 113 | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 22 | 69 | 11 | 5 | | | | | | | | | | | | 107 | 471 |
| 05:00 a 05:15 pm | | 25 | 77 | 17 | 3 | 1 | | | | 2 | | | | | | | 125 | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 46 | 91 | 16 | 4 | 2 | | | | 1 | | | | | | | 160 | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 32 | 78 | 20 | 8 | 2 | | | | 1 | | | | 1 | | | 142 | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 46 | 80 | 16 | 10 | 1 | | | | 3 | | | | | | | 156 | 583 |
| 06:00 a 06:15 pm | | 52 | 84 | 22 | 6 | | | | | 1 | | | | | | | 165 | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 46 | 64 | 31 | 4 | 1 | | | | | | | | | | | 146 | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 52 | 83 | 32 | 7 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 176 | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 34 | 56 | 20 | 12 | 1 | | | | | | | | | | | 123 | 610 |
| TOTAL | | 774 | 2,213 | 388 | 158 | 15 | 0 | 2 | 0 | 15 | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 3,572 | |

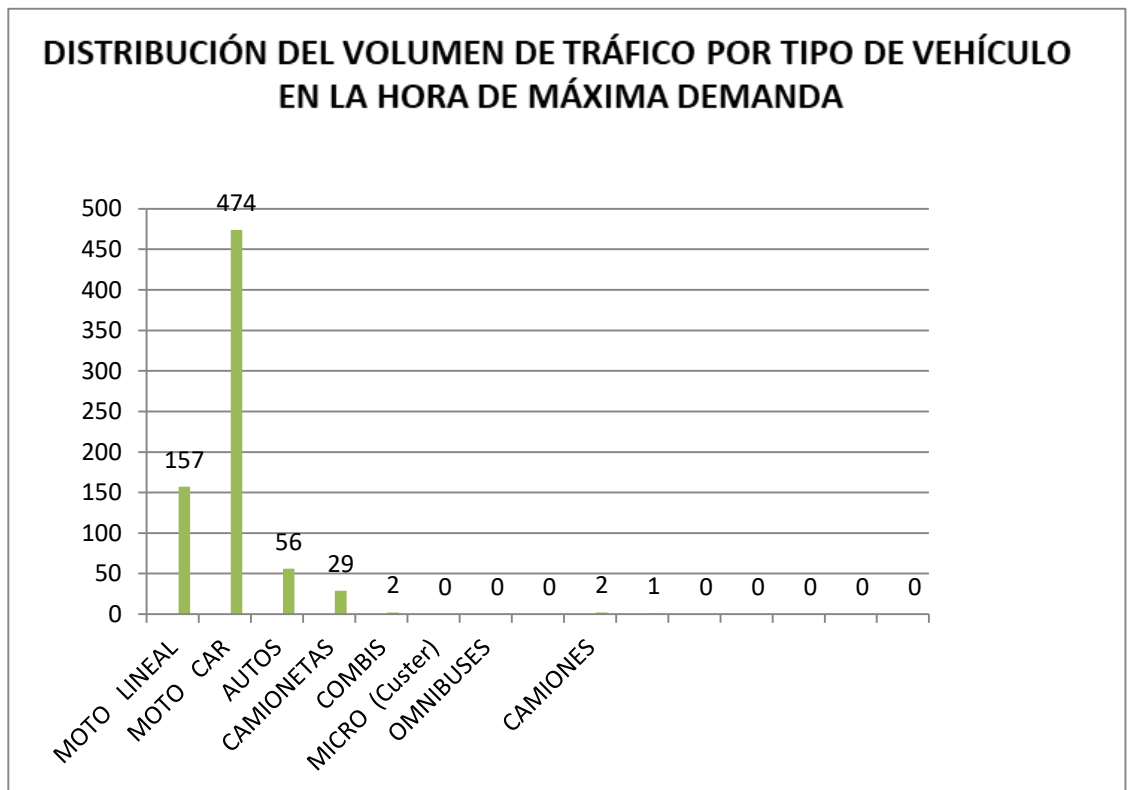
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°04



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°04



| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|-------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 39 | 159 | 11 | 5 | | | | | | | | | | | | 214 |
| 45 | 103 | 15 | 9 | 1 | | | | 2 | | | | | | | 175 |
| 41 | 97 | 17 | 10 | 1 | | | | | | | | | | | 166 |
| 32 | 115 | 13 | 5 | | | | | | 1 | | | | | | 166 |
| 157 | 474 | 56 | 29 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 721 |



Conclusiones del Aforo en el Punto N°04:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 08:00-09:00am, donde el VHMD=721 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el motocar, en total 474 veh.

PUNTO N°05:-GIRO N°05



A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°05.

Consideraciones del Aforo

- a) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- b) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm

Resultados del Aforo en el Punto N°04-Giro N°05

| | |
|---------------------------------------|---|
| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." |
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | |

TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS

REGION: HUANUCO

SENTIDO:
















PROVINCIA: HUANUCO

ESTACION DE CONTEO: 5

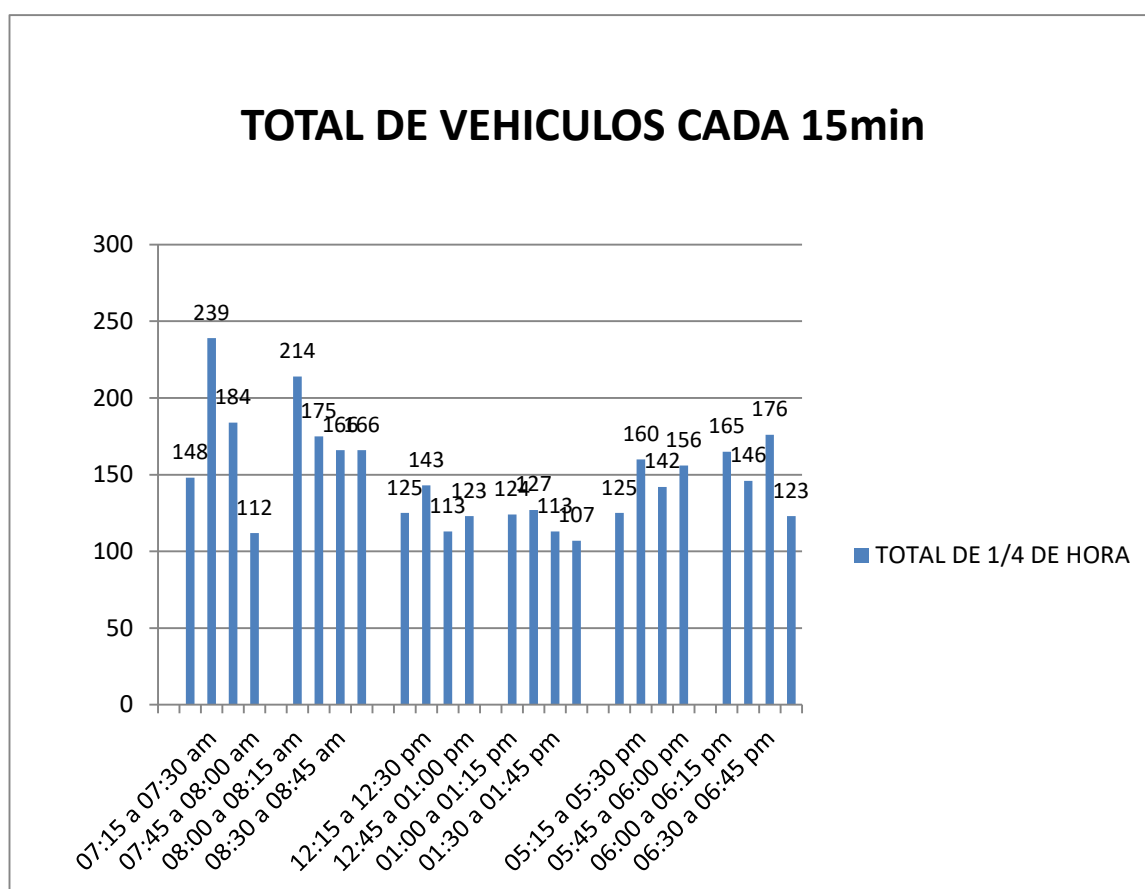
UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS

DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO

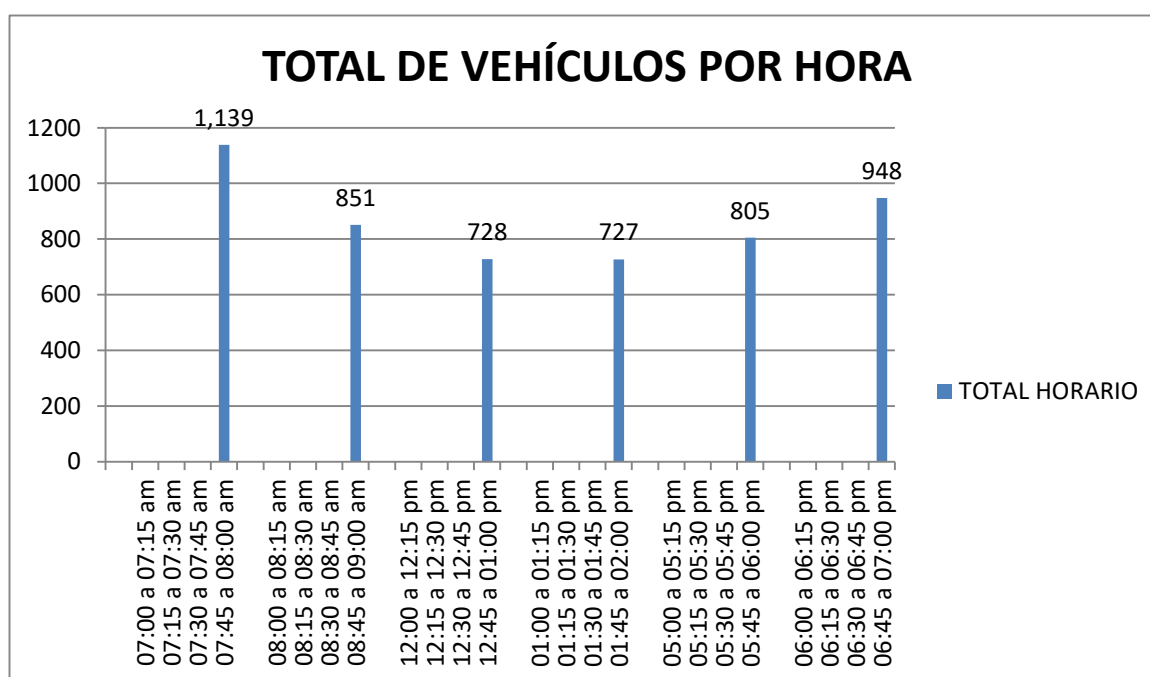
FECHA: 2/07/2018 LUNES

| HORA | SENTIDO | LIVIANOS | | | | | PESADOS | | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA | |
|------------------|-----------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|------|
| | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | | | C3R3 |
| DIAGRAMA | VEHICULAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 14 | 30 | 39 | 8 | 1 | 1 | | | 1 | | | 1 | 2 | | | 97 | | |
| 07:15 a 07:30 am | | 34 | 74 | 77 | 8 | 2 | 2 | | | 1 | 1 | | | 1 | | | 200 | | |
| 07:30 a 07:45 am | | 37 | 65 | 94 | 18 | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 218 | | |
| 07:45 a 08:00 am | | 18 | 64 | 55 | 5 | 1 | 2 | | | 2 | 1 | | | | | | 148 | 663 | |
| 08:00 a 08:15 am | | 39 | 58 | 69 | 7 | 2 | 3 | | | 2 | | 2 | 2 | 4 | | | 188 | | |
| 08:15 a 08:30 am | | 35 | 68 | 96 | 7 | 4 | 2 | | | 4 | 2 | | | | | | 218 | | |
| 08:30 a 08:45 am | | 34 | 81 | 64 | 9 | | 2 | | 2 | 5 | | 1 | | 1 | | | 199 | | |
| 08:45 a 09:00 am | | 46 | 69 | 67 | 8 | 1 | 2 | 1 | | 7 | 2 | | 1 | 1 | | | 205 | 810 | |
| 12:00 a 12:15 pm | | 31 | 42 | 40 | 6 | | 2 | | | | | 2 | | 3 | | | 126 | | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 35 | 45 | 51 | 5 | 1 | | | | 2 | | 2 | | 2 | | | 143 | | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 26 | 40 | 50 | 7 | | 2 | 1 | | | | | | 2 | | | 128 | | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 34 | 42 | 46 | 6 | 1 | | | | 3 | 1 | | | | | | 133 | 530 | |
| 01:00 a 01:15 pm | | 34 | 35 | 49 | 7 | 2 | 2 | 1 | | 1 | 1 | | | | | | 132 | | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 40 | 36 | 43 | 7 | 3 | 4 | | 1 | 2 | 1 | | | 1 | | | 138 | | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 31 | 39 | 40 | 10 | 1 | 1 | | 1 | 1 | | | | 1 | | | 125 | | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 30 | 33 | 51 | 3 | | 1 | | | | | | | | | | 118 | 513 | |
| 05:00 a 05:15 pm | | 18 | 40 | 34 | 14 | 1 | 2 | | | 5 | 3 | | | 2 | | 1 | 120 | | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 50 | 45 | 55 | 17 | | 1 | | | 4 | | | | 1 | | | 173 | | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 37 | 43 | 48 | 12 | 3 | 1 | | | 4 | 1 | | 1 | 1 | | | 151 | | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 27 | 46 | 49 | 10 | 2 | 2 | | | 4 | | | | 5 | | | 145 | 589 | |
| 06:00 a 06:15 pm | | 29 | 54 | 49 | 17 | 1 | 2 | | | 4 | 2 | 1 | | 1 | | | 160 | | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 36 | 50 | 63 | 14 | 1 | 1 | | | 4 | 1 | 1 | | 1 | | | 172 | | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 48 | 53 | 60 | 13 | 1 | | | | 5 | | | | 4 | | | 184 | | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 35 | 35 | 46 | 17 | 3 | 1 | | | 4 | 3 | 1 | | | | | 145 | 661 | |
| TOTAL | | 798 | 1,187 | 1,335 | 235 | 32 | 36 | 4 | 4 | 66 | 20 | 10 | 5 | 33 | 0 | 1 | 3,766 | | |

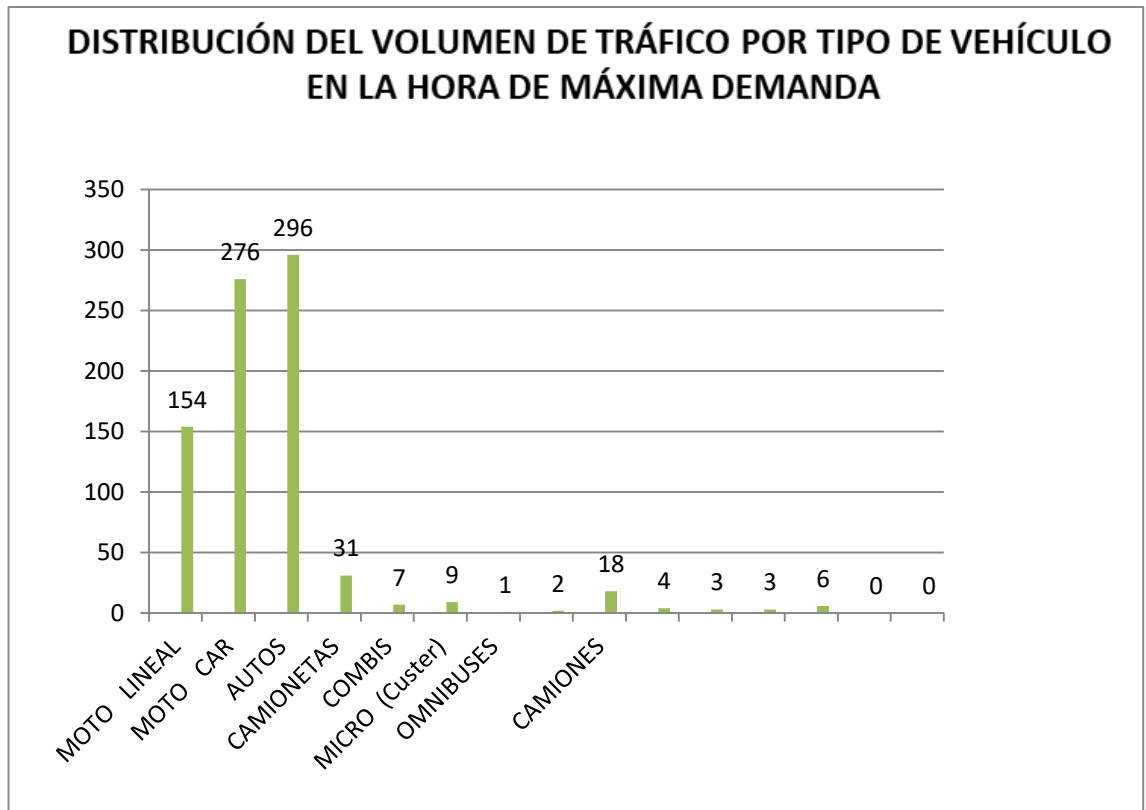
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°05



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°05



| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA GIRO N°5 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 39 | 58 | 69 | 7 | 2 | 3 | | | 2 | | 2 | 2 | 4 | | | 188 |
| 35 | 68 | 96 | 7 | 4 | 2 | | | 4 | 2 | | | | | | 218 |
| 34 | 81 | 64 | 9 | | 2 | | 2 | 5 | | 1 | | 1 | | | 199 |
| 46 | 69 | 67 | 8 | 1 | 2 | 1 | | 7 | 2 | | 1 | 1 | | | 205 |
| 154 | 276 | 296 | 31 | 7 | 9 | 1 | 2 | 18 | 4 | 3 | 3 | 6 | 0 | 0 | 810 |



Conclusiones del Aforo en el Punto N°05:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 08:00-09:00am, donde el VHMD=1,139 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el motocar, en total 296 veh.

PUNTO N°06:-GIRO N°06



A continuación se muestran los resultados del aforo en el punto de aforo N°06.

Consideraciones del Aforo

- a) Se consideró para el aforo un día lunes típico que representa el máximo volumen diario de la semana.
- b) Se consideró las siguientes horas punta para aforar: 06:00-08:00am, 12:00-02:00pm, 05:00-07:00pm

Resultados del Aforo en el Punto N°04-Giro N°06

| | |
|---------------------------------------|---|
| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETERA CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." |
| CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | |

TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS

REGION: HUANUCO

SENTIDO:
















PROVINCIA: HUANUCO

ESTACION DE CONTEO: 6

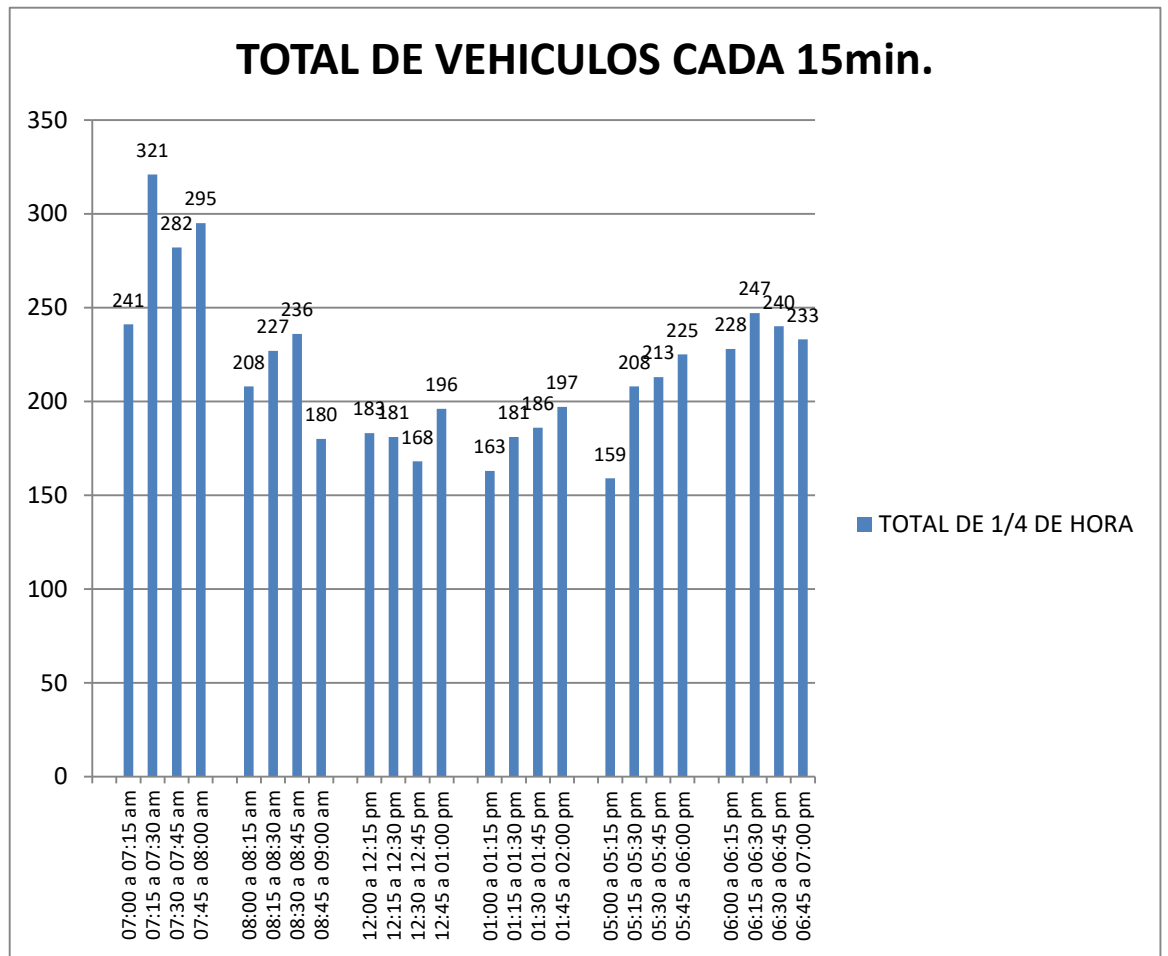
UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS

DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO

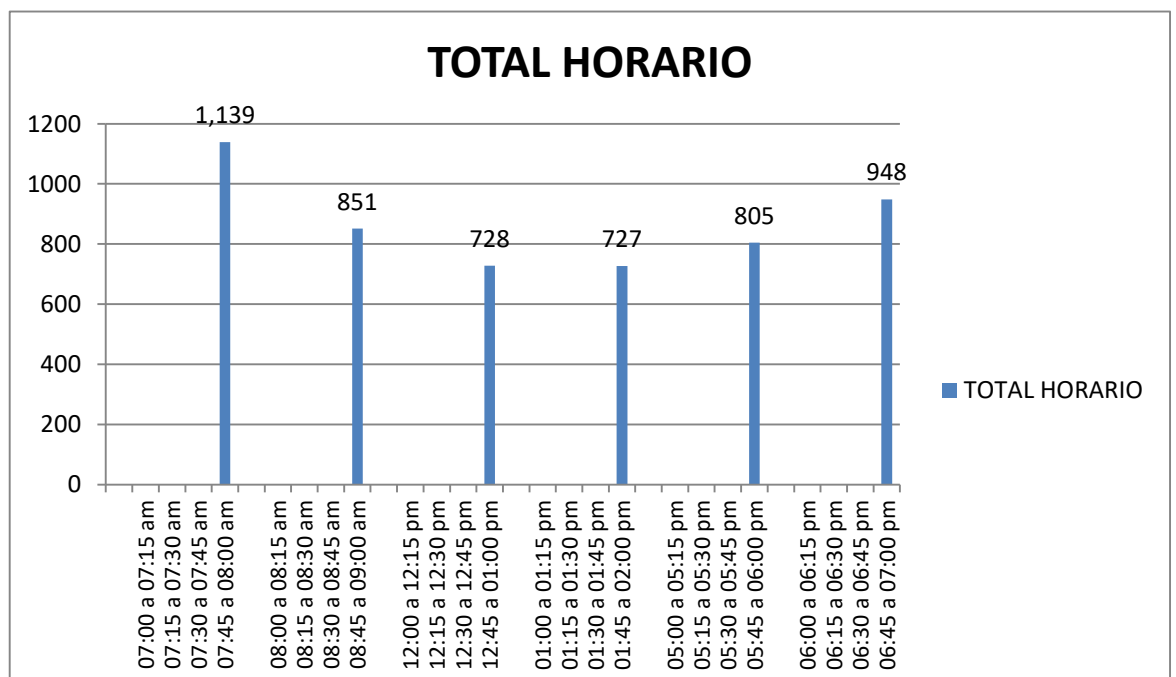
FECHA: 2/07/2018 LUNES

| HORA | | SENTIDO | LIVIANOS | | | | | PESADOS | | | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA | |
|--------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|------------------|--|
| | | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | | |
| DIAGRAMA VEHICULAR | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | |
| 07:00 a 07:15 am | | | 36 | 140 | 44 | 19 | | 1 | | | 1 | | | | | | 241 | | |
| 07:15 a 07:30 am | | | 57 | 181 | 49 | 24 | 6 | | | | 4 | | | | | | 321 | | |
| 07:30 a 07:45 am | | | 65 | 147 | 47 | 18 | 3 | | | | 1 | 1 | | | | | 282 | | |
| 07:45 a 08:00 am | | | 65 | 172 | 43 | 13 | | | | | 2 | | | | | | 295 | 1,139 | |
| 08:00 a 08:15 am | | | 41 | 125 | 33 | 5 | | | | 1 | 2 | 1 | | | | | 208 | | |
| 08:15 a 08:30 am | | | 46 | 116 | 43 | 10 | | 4 | | | 5 | 3 | | | | | 227 | | |
| 08:30 a 08:45 am | | | 43 | 136 | 30 | 13 | 2 | | | 2 | 6 | 4 | | | | | 236 | | |
| 08:45 a 09:00 am | | | 32 | 100 | 33 | 8 | | 1 | | 1 | 4 | | 1 | | | | 180 | 851 | |
| 12:00 a 12:15 pm | | | 36 | 96 | 36 | 12 | | 2 | | | 1 | | | | | | 183 | | |
| 12:15 a 12:30 pm | | | 34 | 95 | 35 | 15 | | | | 1 | | 1 | | | | | 181 | | |
| 12:30 a 12:45 pm | | | 36 | 80 | 34 | 16 | | | | 1 | | 1 | | | | | 168 | | |
| 12:45 a 01:00 pm | | | 40 | 96 | 39 | 15 | 2 | 1 | | | 1 | 2 | | | | | 196 | 728 | |
| 01:00 a 01:15 pm | | | 41 | 87 | 20 | 11 | | | | 1 | 3 | | | | | | 163 | | |
| 01:15 a 01:30 pm | | | 41 | 79 | 35 | 19 | 2 | 1 | | | 3 | | 1 | | | | 181 | | |
| 01:30 a 01:45 pm | | | 36 | 90 | 37 | 20 | 3 | | | | | | | | | | 186 | | |
| 01:45 a 02:00 pm | | | 35 | 101 | 40 | 21 | | | | | | | | | | | 197 | 727 | |
| 05:00 a 05:15 pm | | | 33 | 86 | 25 | 10 | 2 | | | | 3 | | | | | | 159 | | |
| 05:15 a 05:30 pm | | | 46 | 110 | 42 | 8 | 1 | | | | 1 | | | | | | 208 | | |
| 05:30 a 05:45 pm | | | 39 | 117 | 39 | 10 | 3 | 2 | | | 3 | | | | | | 213 | | |
| 05:45 a 06:00 pm | | | 41 | 131 | 34 | 10 | 7 | | | | 1 | 1 | | | | | 225 | 805 | |
| 06:00 a 06:15 pm | | | 46 | 122 | 42 | 12 | 4 | | 1 | | | 1 | | | | | 228 | | |
| 06:15 a 06:30 pm | | | 49 | 125 | 50 | 19 | 3 | | | | | 1 | | | | | 247 | | |
| 06:30 a 06:45 pm | | | 73 | 114 | 31 | 16 | 2 | | 66 | 1 | 2 | 1 | | | | | 240 | | |
| 06:45 a 07:00 pm | | | 65 | 119 | 32 | 14 | 2 | | | 1 | | | | | | | 233 | 948 | |
| TOTAL | | | 1.076 | 2.765 | 893 | 338 | 42 | 12 | 1 | 9 | 43 | 17 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.198 | |

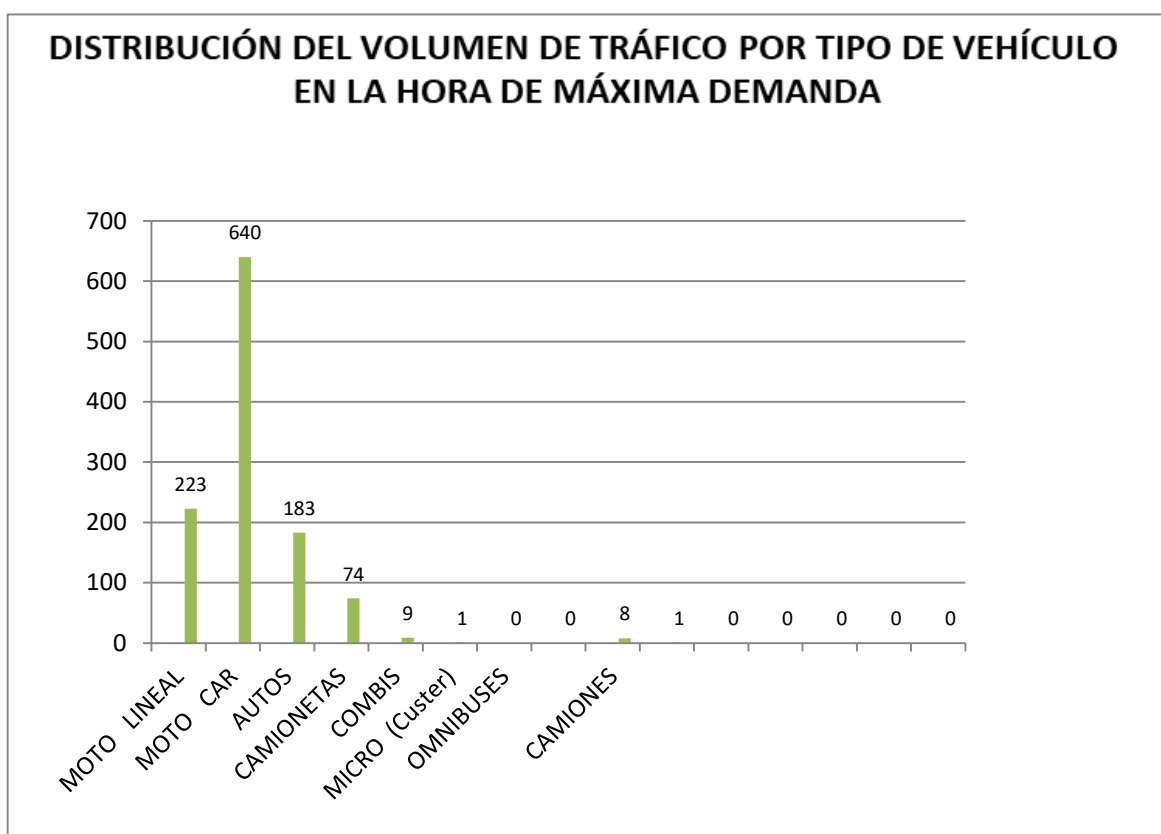
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°06



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Punto N°06



















| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA GIRO N°6 | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 36 | 140 | 44 | 19 | | 1 | | | 1 | | | | | | | 241 |
| 57 | 181 | 49 | 24 | 6 | | | | 4 | | | | | | | 321 |
| 65 | 147 | 47 | 18 | 3 | | | | 1 | 1 | | | | | | 282 |
| 65 | 172 | 43 | 13 | | | | | 2 | | | | | | | 295 |
| 223 | 640 | 183 | 74 | 9 | 1 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1139 |



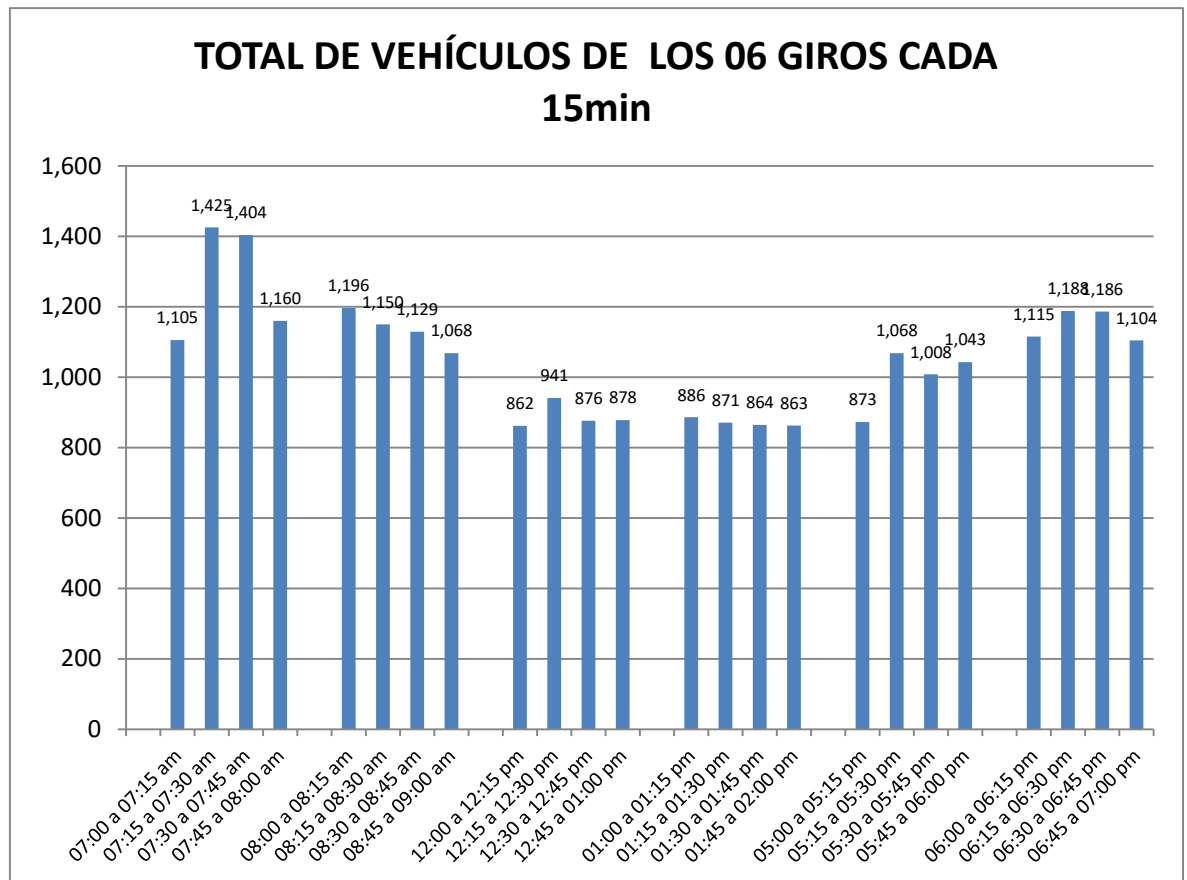
Conclusiones del Aforo en el Punto N°06:

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 08:00-09:00am, donde el VHMD=1,139 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el motocar, en total 640 veh.

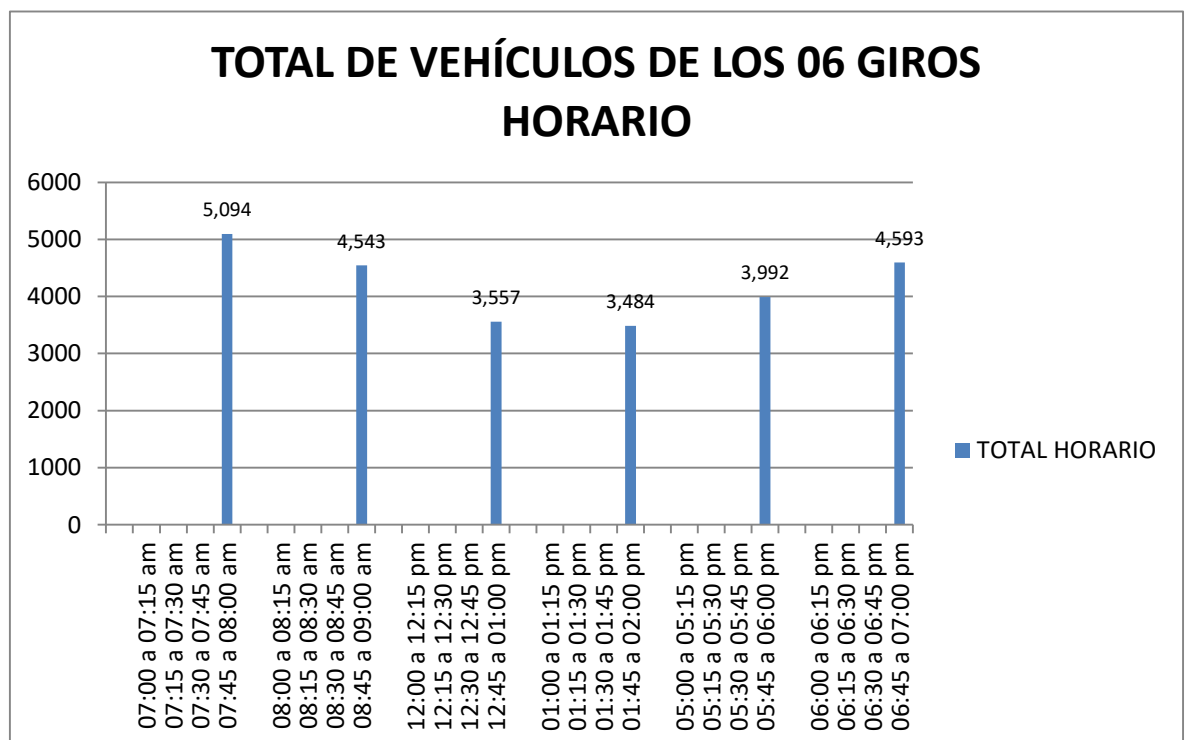
Resumen de todos del Puntos de Aforo.

| UNIVERSIDAD DE HUANUCO (UDH) | | | | TESIS : "EVALUACION DE LAS CONDICIONES ACTUALES DEL FLUJO VEHICULAR EN LA INTERSECCION DE LA CARRETER CENTRAL CON ACCESO Y SALIDA AL PUENTE SEÑOR DE BURGOS, UTILIZANDO EL SOFTWARE PTV VISSIM, 2018." | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---|--|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------|--|
| RESUMEN DE CONTEO DE FLUJO VEHICULAR | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TRAMO DE CARRETERA: PTE. SEÑOR DE BURGOS | | | | REGION: HUANUCO | | | | | | | | | | | | | | | |
| SENTIDO: | | | | PROVINCIA: HUANUCO | | | | | | | | | | | | | | ESTACION DE CONTEO: | |
| UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS | | | | DISTRITO: AMARILIS - HUANUCO | | | | | | | | | | | | | | FECHA: 2/07/2018 LUNES | |
| HORA | SENTIDO | L I V I A N O S | | | | | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | P E S A D O S | | | | | | | TOTAL x 1/4 Hrs | TOTAL HORARIA | |
| | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIO NETAS | COMBIS | | CAMIONES | | | | | | | | | | | |
| DIAGRAMA | VEHICULAR |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | |
| 07:00 a 07:15 am | | 214 | 554 | 207 | 91 | 6 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 1,105 | | |
| 07:15 a 07:30 am | | 288 | 718 | 297 | 92 | 10 | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1,425 | | |
| 07:30 a 07:45 am | | 297 | 682 | 324 | 78 | 7 | 2 | 2 | 0 | 6 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,404 | | |
| 07:45 a 08:00 am | | 215 | 628 | 232 | 52 | 4 | 2 | 2 | 2 | 13 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1,160 | 5,094 | |
| 08:00 a 08:15 am | | 229 | 612 | 265 | 41 | 7 | 5 | 1 | 4 | 16 | 5 | 3 | 3 | 5 | 0 | 0 | 1,196 | | |
| 08:15 a 08:30 am | | 234 | 535 | 279 | 61 | 8 | 8 | 1 | 0 | 11 | 10 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1,150 | | |
| 08:30 a 08:45 am | | 214 | 554 | 247 | 62 | 6 | 5 | 0 | 5 | 21 | 7 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1,129 | | |
| 08:45 a 09:00 am | | 218 | 496 | 245 | 66 | 2 | 6 | 4 | 1 | 19 | 7 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1,068 | 4,543 | |
| 12:00 a 12:15 pm | | 181 | 426 | 164 | 63 | 3 | 5 | 0 | 0 | 11 | 3 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | 862 | | |
| 12:15 a 12:30 pm | | 214 | 420 | 197 | 75 | 5 | 2 | 3 | 2 | 11 | 1 | 6 | 0 | 5 | 0 | 0 | 941 | | |
| 12:30 a 12:45 pm | | 183 | 406 | 191 | 64 | 4 | 2 | 2 | 2 | 11 | 1 | 0 | 1 | 8 | 0 | 1 | 876 | | |
| 12:45 a 01:00 pm | | 182 | 414 | 183 | 69 | 5 | 3 | 2 | 0 | 10 | 6 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 878 | 3,557 | |
| 01:00 a 01:15 pm | | 213 | 413 | 163 | 71 | 4 | 3 | 2 | 2 | 11 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 886 | | |
| 01:15 a 01:30 pm | | 192 | 395 | 181 | 67 | 8 | 7 | 1 | 1 | 7 | 6 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 871 | | |
| 01:30 a 01:45 pm | | 209 | 386 | 184 | 62 | 10 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 864 | | |
| 01:45 a 02:00 pm | | 198 | 403 | 192 | 62 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 863 | 3,484 | |
| 05:00 a 05:15 pm | | 185 | 405 | 192 | 53 | 7 | 4 | 0 | 0 | 14 | 5 | 3 | 0 | 4 | 0 | 1 | 873 | | |
| 05:15 a 05:30 pm | | 293 | 448 | 229 | 68 | 7 | 4 | 1 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1,068 | | |
| 05:30 a 05:45 pm | | 234 | 435 | 239 | 62 | 12 | 5 | 0 | 0 | 9 | 2 | 1 | 2 | 7 | 0 | 0 | 1,008 | | |
| 05:45 a 06:00 pm | | 241 | 456 | 217 | 74 | 18 | 4 | 2 | 0 | 17 | 5 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1,043 | 3,992 | |
| 06:00 a 06:15 pm | | 283 | 487 | 236 | 63 | 10 | 4 | 1 | 0 | 18 | 6 | 3 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1,115 | | |
| 06:15 a 06:30 pm | | 307 | 481 | 280 | 82 | 14 | 3 | 1 | 0 | 15 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,188 | | |
| 06:30 a 06:45 pm | | 319 | 485 | 270 | 69 | 10 | 2 | 2 | 1 | 13 | 3 | 1 | 0 | 11 | 0 | 0 | 1,186 | | |
| 06:45 a 07:00 pm | | 294 | 435 | 245 | 89 | 16 | 3 | 2 | 3 | 9 | 4 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1,104 | 4,593 | |
| TOTAL | | 5,637 | 11,674 | 5,459 | 1,636 | 186 | 87 | 36 | 29 | 282 | 95 | 31 | 9 | 99 | 0 | 3 | 25,263 | | |

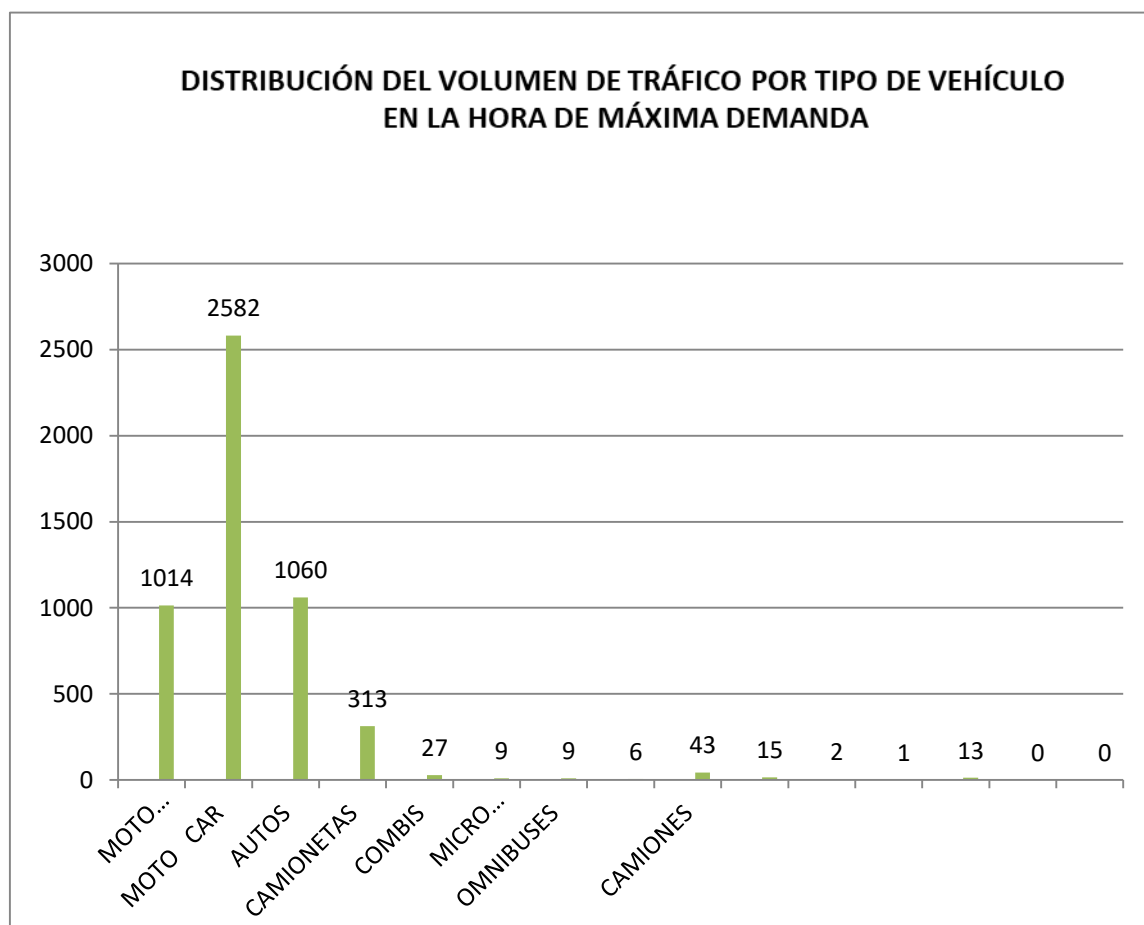
Histograma de los resultados del Aforo en el Punto N°06



Identificación de la Hora de Máxima Demanda (VHMD) Resumen



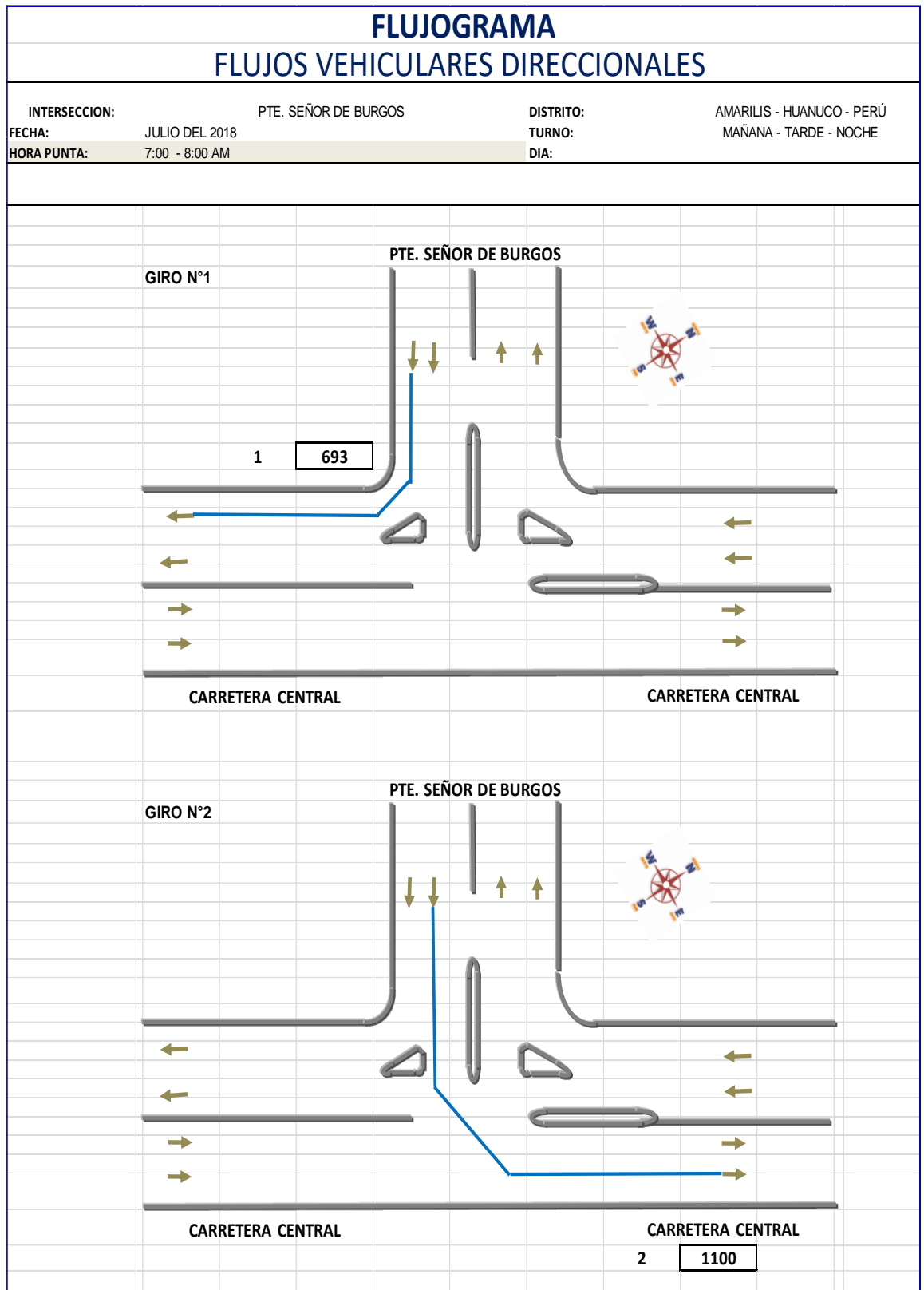
| DISTRIBUCIÓN DEL VOLUMEN DE TRÁFICO POR TIPO DE VEHÍCULO EN LA HORA DE MÁXIMA DEMANDA TOTAL DE TODOS LOS 06 GIROS | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|-------|------------|--------|----------------|-----------|------|----------|----|----|------|------|------|------|-------|
| MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | Total |
| | | | | | B2 | B2 | B3-1 | C2 | C3 | C4 | T2S2 | T3S3 | C2R2 | C3R3 | |
| 214 | 554 | 207 | 91 | 6 | 3 | 3 | 2 | 16 | 3 | 0 | 1 | 5 | 0 | 0 | 1,105 |
| 288 | 718 | 297 | 92 | 10 | 2 | 2 | 2 | 8 | 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1,425 |
| 297 | 682 | 324 | 78 | 7 | 2 | 2 | 0 | 6 | 3 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1,404 |
| 215 | 628 | 232 | 52 | 4 | 2 | 2 | 2 | 13 | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 1,160 |
| 1014 | 2582 | 1060 | 313 | 27 | 9 | 9 | 6 | 43 | 15 | 2 | 1 | 13 | 0 | 0 | 5094 |

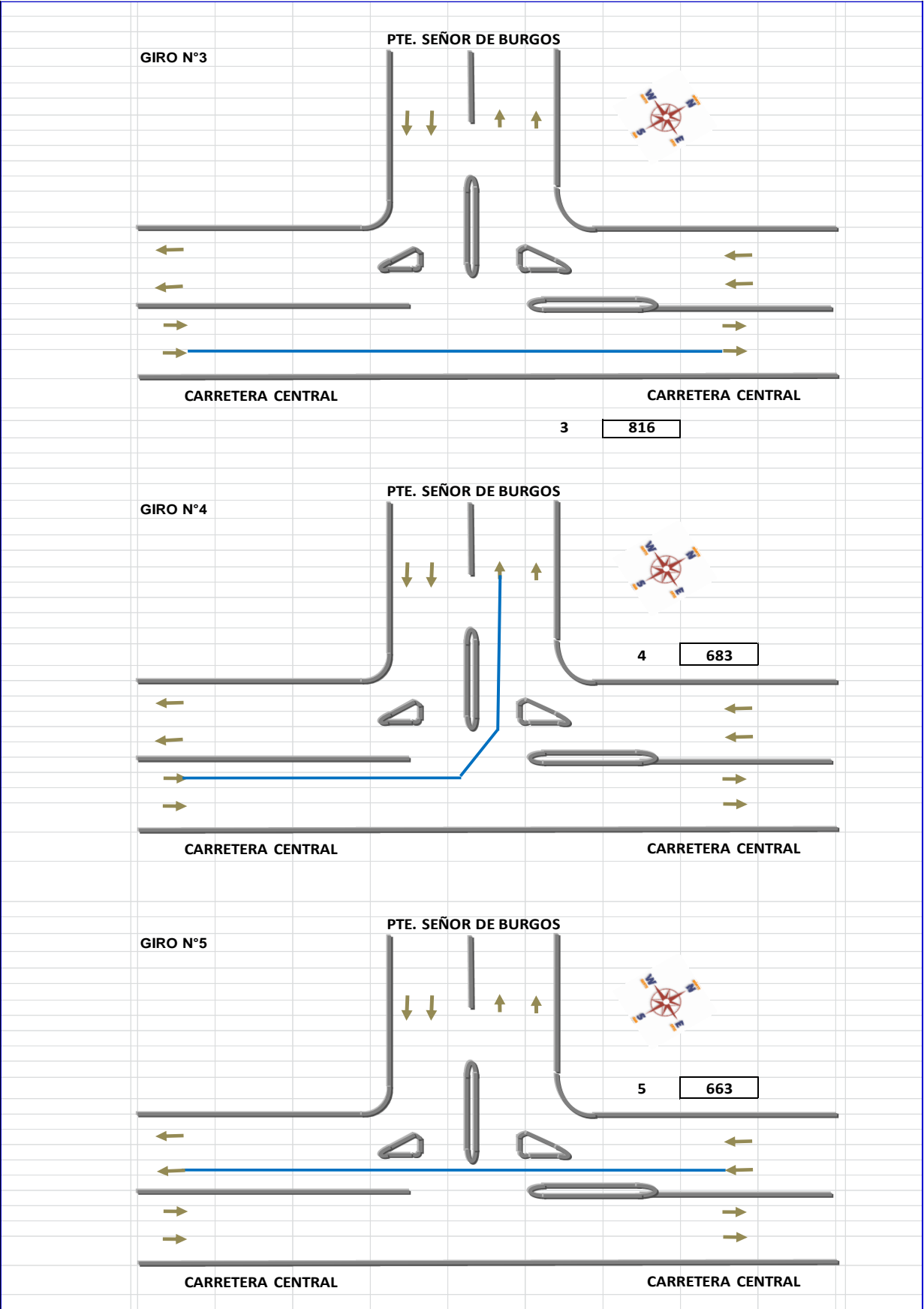


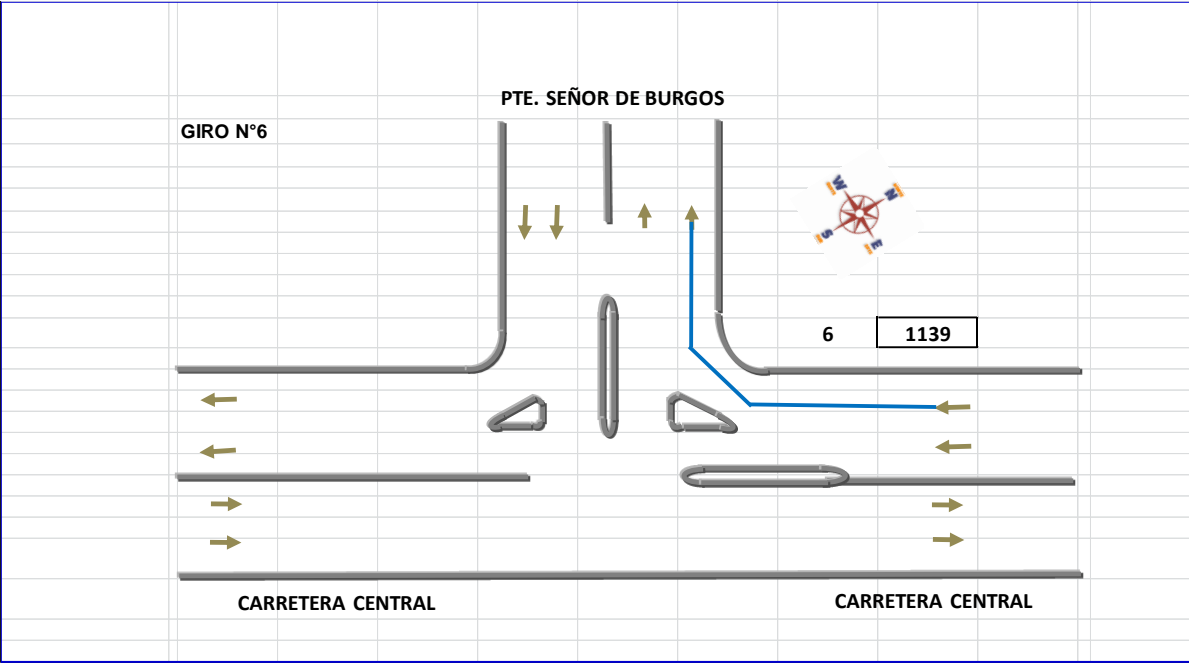
Conclusiones de los aforos de todos los aforos (Resumen):

- El volumen horario de máxima demanda identificado es: desde las 08:00-09:00am, donde el VHMD=1,139 veh./hora.
- El Vehículo predominante en la HMD es el motocar, en total 640 veh.

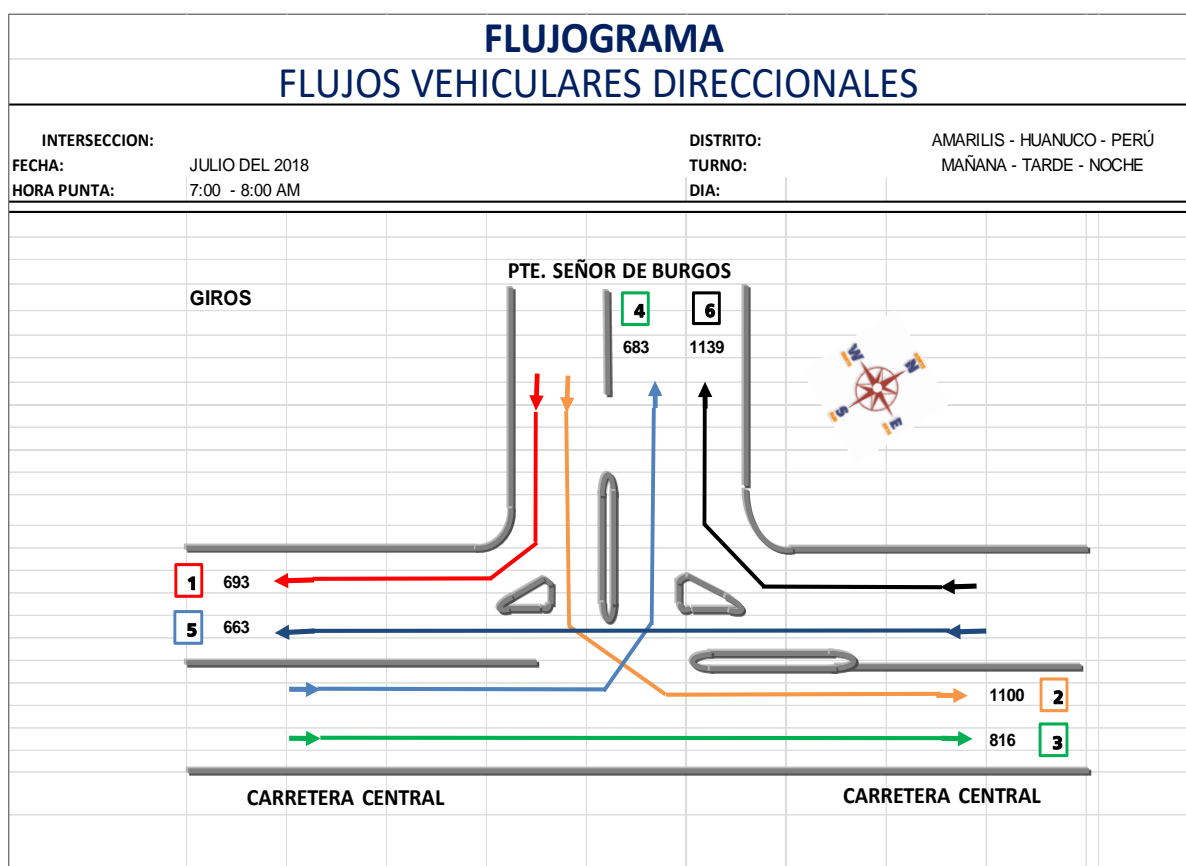
Resumen de flujos vehiculares y sus aforos.







Resumen de los 06 puntos de aforo.



Resumen por tipo de vehículo de los 06 puntos de aforo.

| TIPO VEHICULO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | TOTAL |
|------------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| MOTO LINEAL | 201 | 169 | 195 | 123 | 103 | 223 | 1014 |
| MOTO CAR | 318 | 701 | 227 | 463 | 233 | 640 | 2582 |
| AUTOS | 114 | 153 | 279 | 66 | 265 | 183 | 1060 |
| CAMIONETAS | 48 | 56 | 68 | 28 | 39 | 74 | 313 |
| COMBIS | 3 | 2 | 7 | 1 | 5 | 9 | 27 |
| MICRO(Custer) B2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 | 1 | 9 |
| OMNIBUSES B2 | 0 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| OMNIBUSES B3-1 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| CAMIONES C2 | 7 | 7 | 16 | 0 | 5 | 8 | 43 |
| CAMIONES C3 | 0 | 2 | 8 | 1 | 3 | 1 | 15 |
| CAMIONES C4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| CAMIONES T2S2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| CAMIONES T3S3 | 1 | 2 | 7 | 0 | 3 | 0 | 13 |
| CAMIONES C2R2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAMIONES C3R3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SUB TOTAL | 693 | 1100 | 816 | 683 | 663 | 1139 | 5094 |

Organización de la información para el acceso al software.

| | OE | | | SN | | | NS | | |
|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | TOTAL | 3 | 4 | TOTAL | 5 | 6 | TOTAL |
| AUTOS | 162 | 209 | 371 | 347 | 94 | 441 | 304 | 257 | 561 |
| CR | 3 | 2 | 5 | 7 | 1 | 8 | 5 | 9 | 14 |
| BUS | 1 | 8 | 9 | 7 | 1 | 8 | 6 | 1 | 7 |
| CAMION | 8 | 11 | 19 | 33 | 1 | 34 | 12 | 9 | 21 |
| MOTO | 201 | 169 | 370 | 195 | 123 | 318 | 103 | 223 | 326 |
| MOTO CAR | 318 | 701 | 1019 | 227 | 463 | 690 | 233 | 640 | 873 |
| | | | 1793 | | | 1499 | | | 1802 |

Para procesar la información se realizó el siguiente modelamiento en la hora punta donde se evaluaron los siguientes indicadores.

1. Los Movimientos.
2. Los movimientos y Direcciones de flujos Vehiculares.
3. Longitud de cola.
4. Longitud de cola Máximo.
5. Vehículos Total.
6. Retraso de Vehículos Media.
7. Retraso Detenido Total.
8. Paradas Total.
9. Los promedios mínimos.
10. Promedios máximos.
11. La desviación
12. Total

Los intervalos de tiempo se modelaron cada 15 minutos equivalentes a 900 segundos.

Por un total de tiempo de 3600 segundos cada uno.

Evaluación de Giros

Giro N°1: Puente Señor de Burgos- Carretera Central Lima Cerro de Pasco.

Giro N°2: Puente Señor de Burgos-Carretera Central Lima- Tingo María

Giro N°3: Carretera Central Lima-Tingo María

Giro N°4: Carretera Central Lima Tingo María-Puente Señor de Burgos

Giro N°5: Carretera Central Lima-Cerro de Pasco

Giro N°6: Carretera Central Lima Cerro de Pasco-Puente Señor de Burgos.

Teniendo los aforos y giros se procede a ingresar la información al software

PTV-VISSIM, obteniéndose los siguientes resultados en el escenario actual.

REPORTE - PTV VISSIM (ESCENARIO ACTUAL)

| \$VISION | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---------|------------------------|------------|-------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| \$MOVEVAL:SIMRU N | TIMEINT | MOVEMENT | QLEN | QLENMA X | VEHS(ALL) | PERS(ALL) | LOS(ALL) | LOSVAL(ALL) | VEHDELAY(ALL) | PERSDELAY(ALL) | STOPDELAY(ALL) |
| 37 | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 131.1 1 | 154.35 | 197 | 197 | LOS_F | 6 | 142.6 | 142.6 | 114.84 |
| 37 | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 131.1 1 | 154.35 | 171 | 171 | LOS_F | 6 | 298.3 | 298.3 | 245.51 |
| 37 | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 194.8 7 | 241.48 | 618 | 618 | LOS_E | 5 | 40.28 | 40.28 | 17.02 |
| 37 | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 175.8 5 | 221.77 | 319 | 319 | LOS_D | 4 | 29.18 | 29.18 | 10.85 |
| 37 | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 97.19 | 128.99 | 168 | 168 | LOS_F | 6 | 163.36 | 163.36 | 128.83 |
| 37 | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 162.3 6 | 243.09 | 318 | 318 | LOS_A | 1 | 4.7 | 4.7 | 2.61 |
| 37 | 0-3600 | 1 | 152.2 8 | 243.09 | 1791 | 1791 | LOS_F | 6 | 79.42 | 79.42 | 56.43 |
| 38 | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 113.7 4 | 153.04 | 40 | 40 | LOS_F | 6 | 65.58 | 65.58 | 50.9 |
| 38 | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 113.7 4 | 153.04 | 32 | 32 | LOS_F | 6 | 204.45 | 204.45 | 169.44 |
| 38 | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 174.7 | 233.79 | 114 | 114 | LOS_D | 4 | 34.99 | 34.99 | 12.4 |
| 38 | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 156.5 2 | 214.08 | 52 | 52 | LOS_C | 3 | 24.31 | 24.31 | 6.74 |
| 38 | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 96.36 | 128.99 | 33 | 33 | LOS_F | 6 | 121.99 | 121.99 | 89.2 |
| 38 | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 176.8 3 | 237.57 | 52 | 52 | LOS_A | 1 | 2.81 | 2.81 | 0.69 |
| 38 | 0-3600 | 1 | 143.6 3 | 237.57 | 323 | 323 | LOS_F | 6 | 57.55 | 57.55 | 37.78 |
| 39 | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 125.2 2 | 158.69 | 60 | 60 | LOS_F | 6 | 111.61 | 111.61 | 91.19 |
| 39 | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 125.2 2 | 158.69 | 43 | 43 | LOS_F | 6 | 336.59 | 336.59 | 292.39 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|--------|------------------------|------------|--------|-----|-----|-------|---|--------|--------|--------|
| 39 | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 71.66 | 233.76 | 0 | 0 | LOS_A | | | | |
| 39 | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 86.33 | 214.05 | 336 | 336 | LOS_C | 3 | 21.6 | 21.6 | 5.3 |
| 39 | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 101.4 7 | 128.98 | 41 | 41 | LOS_F | 6 | 206.72 | 206.72 | 175.76 |
| 39 | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 75.27 | 237.54 | 334 | 334 | LOS_A | 1 | 2.86 | 2.86 | 1.07 |
| 39 | 0-3600 | 1 | 91.99 | 237.54 | 814 | 814 | LOS_E | 5 | 46.51 | 46.51 | 33.64 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|------------------------|--------|--------|------|------|-------|---|--------|--------|--------|------|
| 40 | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 135.06 | 158.69 | 148 | 148 | LOS_F | 6 | 171.17 | 171.17 | 147.74 | 2.91 |
| 40 | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 135.06 | 158.69 | 121 | 121 | LOS_F | 6 | 449.66 | 449.66 | 395.81 | 9.4 |
| 40 | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 50.45 | 233.89 | 0 | 0 | LOS_A | | | | | |
| 40 | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 75.39 | 214.18 | 1107 | 1107 | LOS_C | 3 | 18.69 | 18.69 | 4.05 | 0.8 |
| 40 | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 100.04 | 128.98 | 116 | 116 | LOS_F | 6 | 227.33 | 227.33 | 192.71 | 5.79 |
| 40 | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 58.31 | 237.68 | 1105 | 1105 | LOS_A | 1 | 2.55 | 2.55 | 0.94 | 0.11 |
| 40 | 0-3600 | 1 | 83.85 | 237.68 | 2597 | 2597 | LOS_E | 5 | 49.91 | 49.91 | 37.6 | 1.25 |
| AVG | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 126.28 | 156.19 | 111 | 111 | | 6 | 122.74 | 122.74 | 101.17 | 2.5 |
| AVG | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 126.28 | 156.19 | 92 | 92 | | 6 | 322.25 | 322.25 | 275.79 | 8.09 |
| AVG | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 122.92 | 235.73 | 183 | 183 | | 5 | 37.64 | 37.64 | 14.71 | 2.62 |
| AVG | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 123.52 | 216.02 | 454 | 454 | | 3 | 23.44 | 23.44 | 6.73 | 1.29 |
| AVG | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 98.76 | 128.98 | 90 | 90 | | 6 | 179.85 | 179.85 | 146.62 | 5.46 |
| AVG | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 118.19 | 238.97 | 452 | 452 | | 1 | 3.23 | 3.23 | 1.33 | 0.19 |
| AVG | 0-3600 | 1 | 117.94 | 238.97 | 1381 | 1381 | | 6 | 58.35 | 58.35 | 41.36 | 2.05 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 9.29 | 2.94 | 74 | 74 | | 0 | 45.21 | 45.21 | 40.75 | 1 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 9.29 | 2.94 | 66 | 66 | | 0 | 101.47 | 101.47 | 94.7 | 1.5 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 72.43 | 3.83 | 295 | 295 | | 1 | 3.75 | 3.75 | 3.27 | 0.25 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 50.09 | 3.83 | 455 | 455 | | 1 | 4.46 | 4.46 | 2.95 | 0.39 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 2.4 | 0 | 64 | 64 | | 0 | 46.89 | 46.89 | 46.86 | 0.3 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 60.05 | 2.75 | 454 | 454 | | 0 | 0.99 | 0.99 | 0.87 | 0.06 |
| STDDEV | 0-3600 | 1 | 35 | 2.75 | 1014 | 1014 | | 1 | 14.79 | 14.79 | 10.22 | 0.89 |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|--------|------------------------|--------|--------|------|------|--|---|--------|--------|--------|------|
| MIN | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 113.74 | 153.04 | 40 | 40 | | 6 | 65.58 | 65.58 | 50.9 | 1.48 |
| MIN | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 113.74 | 153.04 | 32 | 32 | | 6 | 204.45 | 204.45 | 169.44 | 6.03 |
| MIN | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 50.45 | 233.76 | 0 | 0 | | 4 | 34.99 | 34.99 | 12.4 | 2.45 |
| MIN | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 75.39 | 214.05 | 52 | 52 | | 3 | 18.69 | 18.69 | 4.05 | 0.8 |
| MIN | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 96.36 | 128.98 | 33 | 33 | | 6 | 121.99 | 121.99 | 89.2 | 5.15 |
| MIN | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 58.31 | 237.54 | 52 | 52 | | 1 | 2.55 | 2.55 | 0.69 | 0.11 |
| MIN | 0-3600 | 1 | 83.85 | 237.54 | 323 | 323 | | 5 | 46.51 | 46.51 | 33.64 | 1.25 |
| MAX | 0-3600 | 1-1@73.3-2@8.0 | 135.06 | 158.69 | 197 | 197 | | 6 | 171.17 | 171.17 | 147.74 | 3.71 |
| MAX | 0-3600 | 1-1@73.3-3@4.9 | 135.06 | 158.69 | 171 | 171 | | 6 | 449.66 | 449.66 | 395.81 | 9.4 |
| MAX | 0-3600 | 1-4@98.5-2@8.0 | 194.87 | 241.48 | 618 | 618 | | 5 | 40.28 | 40.28 | 17.02 | 2.79 |
| MAX | 0-3600 | 1-4@98.5-10009@0.0 | 175.85 | 221.77 | 1107 | 1107 | | 4 | 29.18 | 29.18 | 10.85 | 1.71 |
| MAX | 0-3600 | 1-10005@1.5-10005@26.9 | 101.47 | 128.99 | 168 | 168 | | 6 | 227.33 | 227.33 | 192.71 | 5.79 |
| MAX | 0-3600 | 1-10009@0.6-2@8.0 | 176.83 | 243.09 | 1105 | 1105 | | 1 | 4.7 | 4.7 | 2.61 | 0.25 |
| MAX | 0-3600 | 1 | 152.28 | 243.09 | 2597 | 2597 | | 6 | 79.42 | 79.42 | 56.43 | 3.1 |

Del cual obtenemos como valores máximos críticos el siguiente reporte en la hora de máxima demanda.

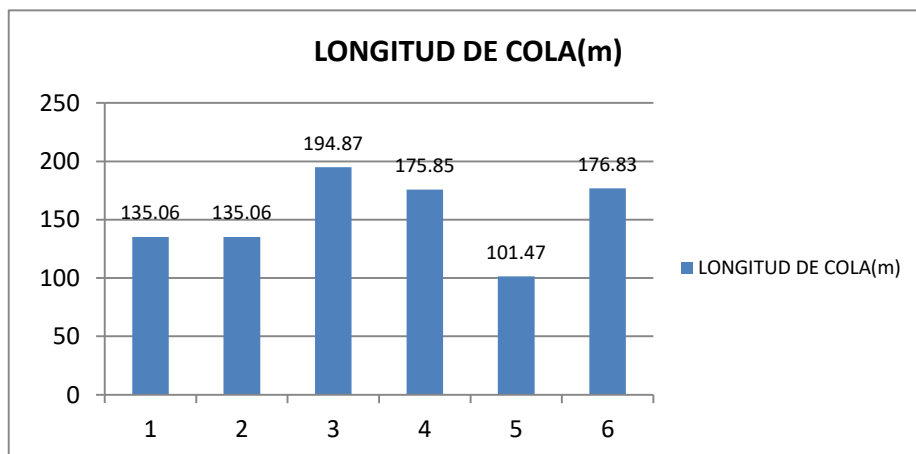
| GIRO | QLEN | QLENMAX | VEHS(ALL) | LOS(ALL) | LOSVAL(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|------|--------|---------|-----------|----------|-------------|---------------|------------|
| 1 | 135.06 | 158.69 | 197 | LOS_F | 6 | 171.17 | 3.71 |
| 2 | 135.06 | 158.69 | 171 | LOS_F | 6 | 449.66 | 9.4 |
| 3 | 194.87 | 241.48 | 618 | LOS_E | 5 | 40.28 | 2.79 |
| 4 | 175.85 | 221.77 | 1107 | LOS_D | 4 | 29.18 | 1.71 |
| 5 | 101.47 | 128.99 | 168 | LOS_F | 6 | 227.33 | 5.79 |
| 6 | 176.83 | 243.09 | 1105 | LOS_A | 1 | 4.7 | 0.25 |

Análisis de los resultados por cada uno de los indicadores

a) LONGITUD DE COLA.

LONGITUD DE COLA -ESTADO ACTUAL

| MOVIMIENTO-GIRO | LONGITUD DE COLA(m) |
|-----------------|---------------------|
| 1 | 135.06 |
| 2 | 135.06 |
| 3 | 194.87 |
| 4 | 175.85 |
| 5 | 101.47 |
| 6 | 176.83 |



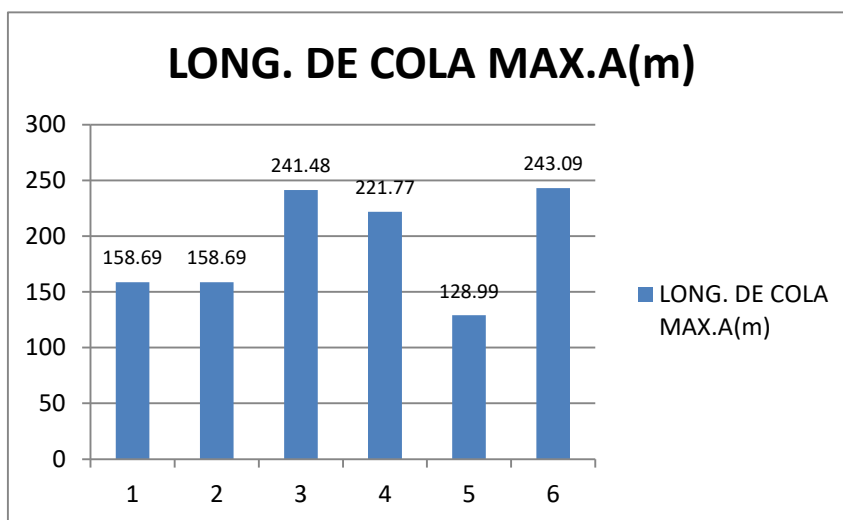
Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°3 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta este giro para intervenir.

b) LONGITUD DE COLA MÁXIMO

**LONG. DE COLA MAX.-ESTADO
ACTUAL**

| MOVIMIENTO- GIRO | LONG. DE COLA MAX.A(m) |
|---------------------|---------------------------|
| 1 | 158.69 |
| 2 | 158.69 |
| 3 | 241.48 |
| 4 | 221.77 |
| 5 | 128.99 |
| 6 | 243.09 |



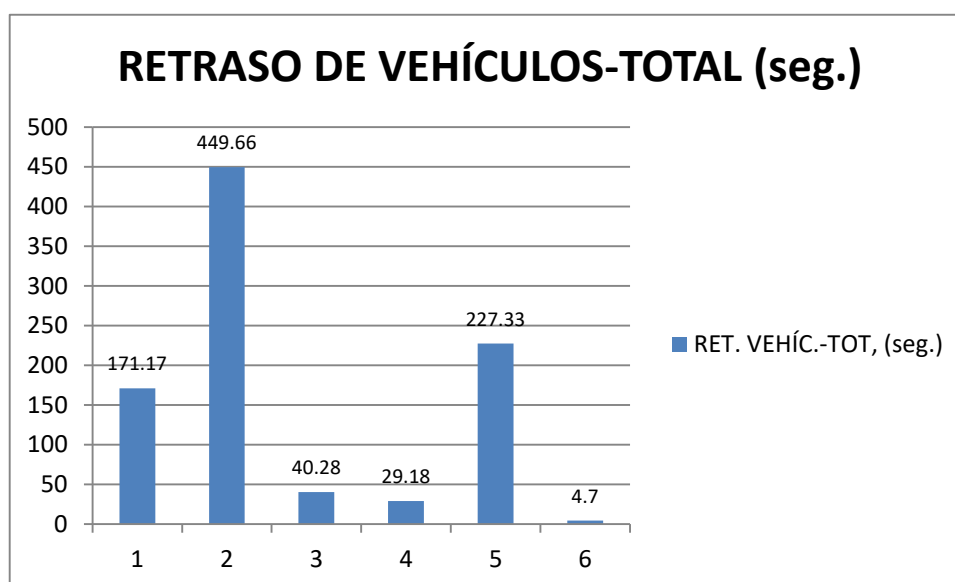
Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°3 y el Giro N°6 son los críticos, tenemos que tomar en cuenta para intervenir.

c) RETRASOS DE VEHÍCULOS (TOTAL)

RETRASO DE VEHICULOS(TOTAL)-ESTADO ACTUAL

| MOVIMIENTO-GIRO | RET. VEHÍC.-TOT, (seg.) |
|-----------------|-------------------------|
| 1 | 171.17 |
| 2 | 449.66 |
| 3 | 40.28 |
| 4 | 29.18 |
| 5 | 227.33 |
| 6 | 4.7 |



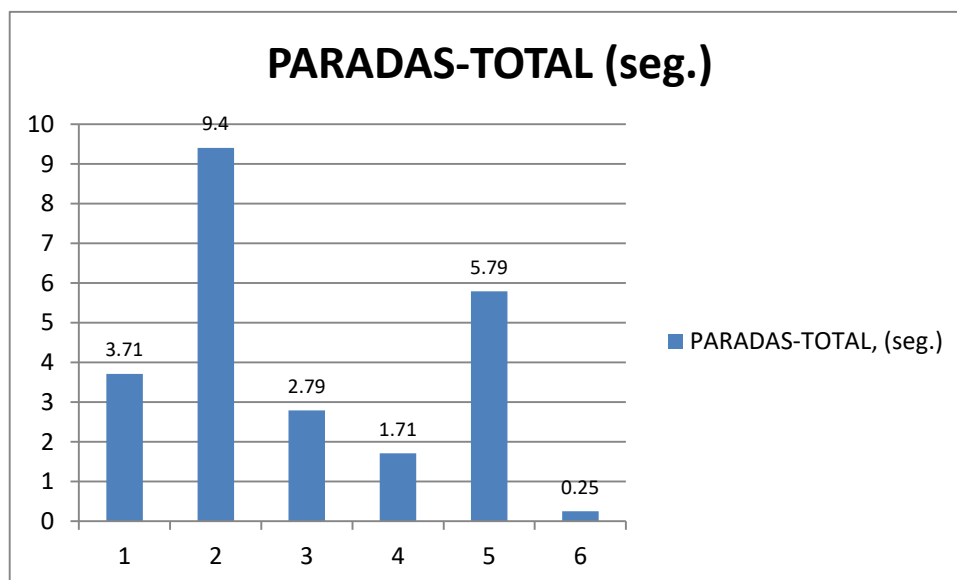
Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°2 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta para intervenir.

d) PARADAS TOTAL (Seg.)

PARADAS (TOTAL)-ESTADO ACTUAL

| MOVIMIENTO-GIRO | PARADAS-TOTAL, (seg.) |
|-----------------|-----------------------|
| 1 | 3.71 |
| 2 | 9.4 |
| 3 | 2.79 |
| 4 | 1.71 |
| 5 | 5.79 |
| 6 | 0.25 |



Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°2 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta para intervenir.



REPORTE - PTV VISSIM (ESCENARIO PROYECTADO)

| \$VISION | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|------------------------|--------|---------|---------------|-----------|----------|-----------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------|
| \$MOVEMENTEVAL UATION:SIMRUN | TIMEINT | MOVEMENT | QLEN | QLENMAX | VEHS(ALL) | PERS(ALL) | LOS(ALL) | LOSVAL (ALL) | VEHDELAY(ALL) | PERSDELAY (ALL) | STOPDELAY (ALL) | STOPS(ALL) |
| 16 | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29.14 | 122.72 | 783 | 783 | LOS_D | 4 | 42.51 | 42.51 | 36.88 | 0.89 |
| 16 | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 159.51 | 227.51 | 1051 | 1051 | LOS_C | 3 | 31.35 | 31.35 | 17.82 | 1.3 |
| 16 | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 880 | 880 | LOS_A | 1 | 1.95 | 1.95 | 0 | 0 |
| 16 | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 549 | 549 | LOS_A | 1 | 7.7 | 7.7 | 1.67 | 0.52 |
| 16 | 0-3600 | 1 | 47.16 | 227.51 | 3263 | 3263 | LOS_C | 3 | 22.12 | 22.12 | 14.87 | 0.72 |
| 17 | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29 | 83.05 | 86 | 86 | LOS_D | 4 | 39.28 | 39.28 | 33.73 | 0.83 |
| 17 | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 110.33 | 223.19 | 106 | 106 | LOS_C | 3 | 28.55 | 28.55 | 18.96 | 1.01 |
| 17 | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 93 | 93 | LOS_A | 1 | 2.13 | 2.13 | 0 | 0 |
| 17 | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 69 | 69 | LOS_A | 1 | 5.54 | 5.54 | 0.79 | 0.45 |
| 17 | 0-3600 | 1 | 34.83 | 223.19 | 354 | 354 | LOS_B | 2 | 19.73 | 19.73 | 14.03 | 0.59 |
| 18 | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29.14 | 122.72 | 783 | 783 | LOS_D | 4 | 42.51 | 42.51 | 36.88 | 0.89 |
| 18 | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 159.51 | 227.51 | 1051 | 1051 | LOS_C | 3 | 31.35 | 31.35 | 17.82 | 1.3 |
| 18 | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 880 | 880 | LOS_A | 1 | 1.95 | 1.95 | 0 | 0 |
| 18 | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 549 | 549 | LOS_A | 1 | 7.7 | 7.7 | 1.67 | 0.52 |
| 18 | 0-3600 | 1 | 47.16 | 227.51 | 3263 | 3263 | LOS_C | 3 | 22.12 | 22.12 | 14.87 | 0.72 |
| AVG | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29.09 | 109.5 | 551 | 551 | | 4 | 41.44 | 41.44 | 35.83 | 0.87 |
| AVG | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 143.12 | 226.07 | 736 | 736 | | 3 | 30.42 | 30.42 | 18.2 | 1.2 |
| AVG | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 618 | 618 | | 1 | 2.01 | 2.01 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|------------------------|--------|--------|------|------|--|---|-------|-------|-------|------|
| AVG | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 389 | 389 | | 1 | 6.98 | 6.98 | 1.38 | 0.5 |
| AVG | 0-3600 | 1 | 43.05 | 226.07 | 2293 | 2293 | | 3 | 21.33 | 21.33 | 14.59 | 0.68 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 0.08 | 22.9 | 402 | 402 | | 0 | 1.87 | 1.87 | 1.82 | 0.04 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 28.39 | 2.5 | 546 | 546 | | 0 | 1.62 | 1.62 | 0.66 | 0.17 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 454 | 454 | | 0 | 0.11 | 0.11 | 0 | 0 |
| STDDEV | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 277 | 277 | | 0 | 1.24 | 1.24 | 0.51 | 0.04 |
| STDDEV | 0-3600 | 1 | 7.12 | 2.5 | 1680 | 1680 | | 1 | 1.38 | 1.38 | 0.49 | 0.08 |
| MIN | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29 | 83.05 | 86 | 86 | | 4 | 39.28 | 39.28 | 33.73 | 0.83 |
| MIN | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 110.33 | 223.19 | 106 | 106 | | 3 | 28.55 | 28.55 | 17.82 | 1.01 |
| MIN | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 93 | 93 | | 1 | 1.95 | 1.95 | 0 | 0 |
| MIN | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 69 | 69 | | 1 | 5.54 | 5.54 | 0.79 | 0.45 |
| MIN | 0-3600 | 1 | 34.83 | 223.19 | 354 | 354 | | 2 | 19.73 | 19.73 | 14.03 | 0.59 |
| MAX | 0-3600 | 1-6@84.4-14@5.9 | 29.14 | 122.72 | 783 | 783 | | 4 | 42.51 | 42.51 | 36.88 | 0.89 |
| MAX | 0-3600 | 1-18@2.4-17@7.8 | 159.51 | 227.51 | 1051 | 1051 | | 3 | 31.35 | 31.35 | 18.96 | 1.3 |
| MAX | 0-3600 | 1-10000@88.5-10003@5.8 | 0 | 0 | 880 | 880 | | 1 | 2.13 | 2.13 | 0 | 0 |
| MAX | 0-3600 | 1-10004@62.6-10005@5.0 | 0 | 0 | 549 | 549 | | 1 | 7.7 | 7.7 | 1.67 | 0.52 |
| MAX | 0-3600 | 1 | 47.16 | 227.51 | 3263 | 3263 | | 3 | 22.12 | 22.12 | 14.87 | 0.72 |

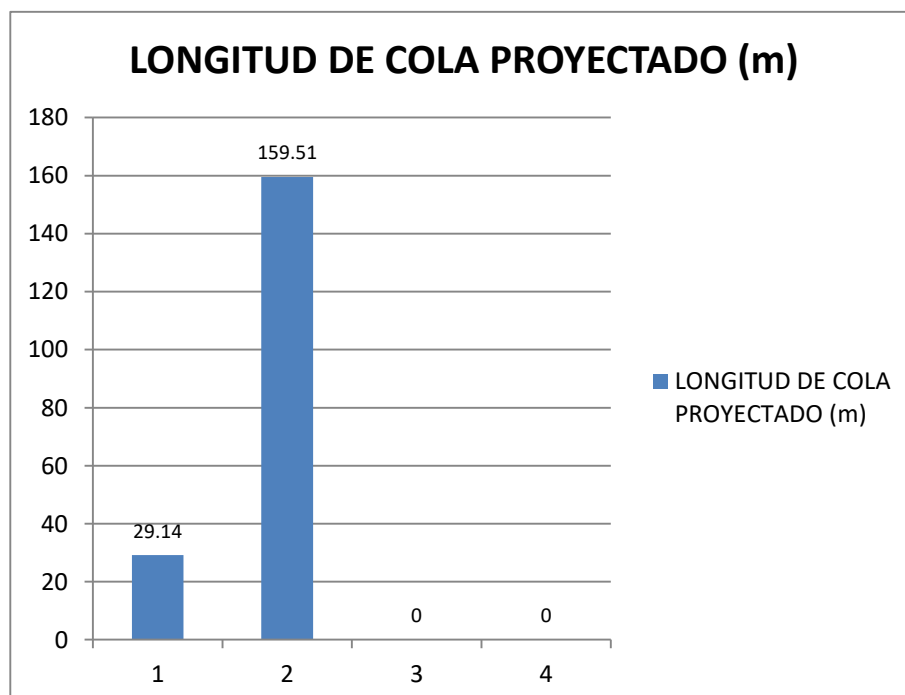
Del cual obtenemos como valores máximos críticos el siguiente reporte en la hora de máxima demanda.

| GIRO | QLEN | QLENMAX | VEHS(ALL) | LOS(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|------|--------|---------|-----------|----------|---------------|------------|
| 1 | 29.14 | 122.72 | 783 | LOS_D | 42.51 | 0.89 |
| 2 | 159.51 | 227.51 | 1051 | LOS_C | 31.35 | 1.3 |
| 3 | 0 | 0 | 880 | LOS_A | 2.13 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 549 | LOS_A | 7.7 | 0.52 |
| 1 | 47.16 | 227.51 | 3263 | | 22.12 | 0.72 |

Análisis de los resultados por cada uno de los indicadores

a) LONGITUD DE COLA

| MOVIMIENTO-GIRO | LONGITUD DE COLA PROYECTADO (m) |
|-----------------|---------------------------------|
| 1 | 29.14 |
| 2 | 159.51 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |



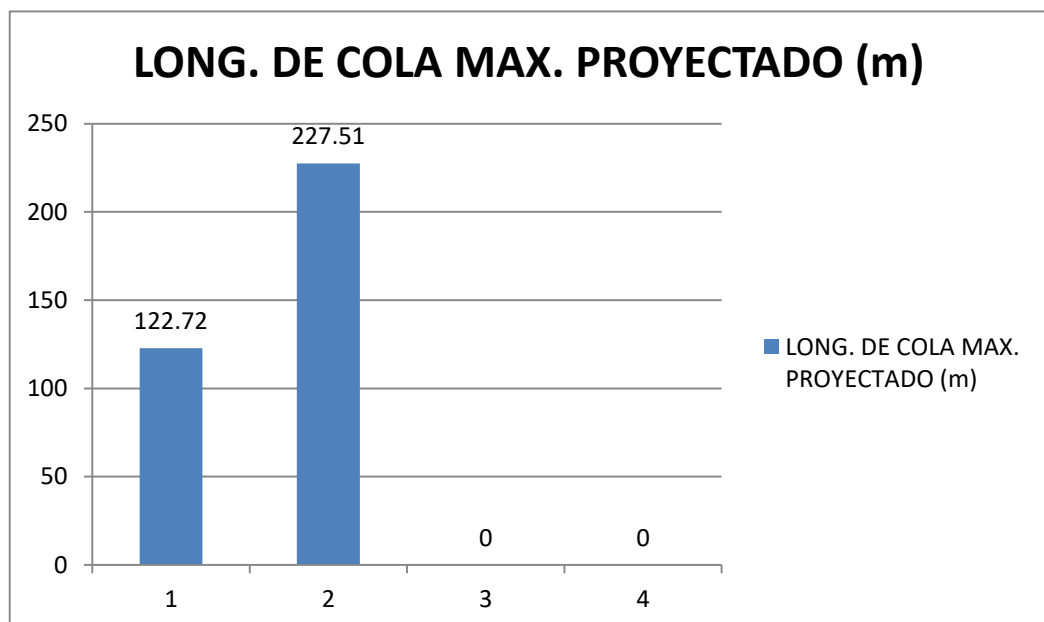
Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°2 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta este giro para comparar con la situación actual.

b) LONGITUD DE COLA MÁXIMO

LONG. DE COLA MAX.-PROYECTADO

| MOVIMIENTO-GIRO | LONG. DE COLA MAX. PROYECTADO (m) |
|-----------------|--------------------------------------|
| 1 | 122.72 |
| 2 | 227.51 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0 |



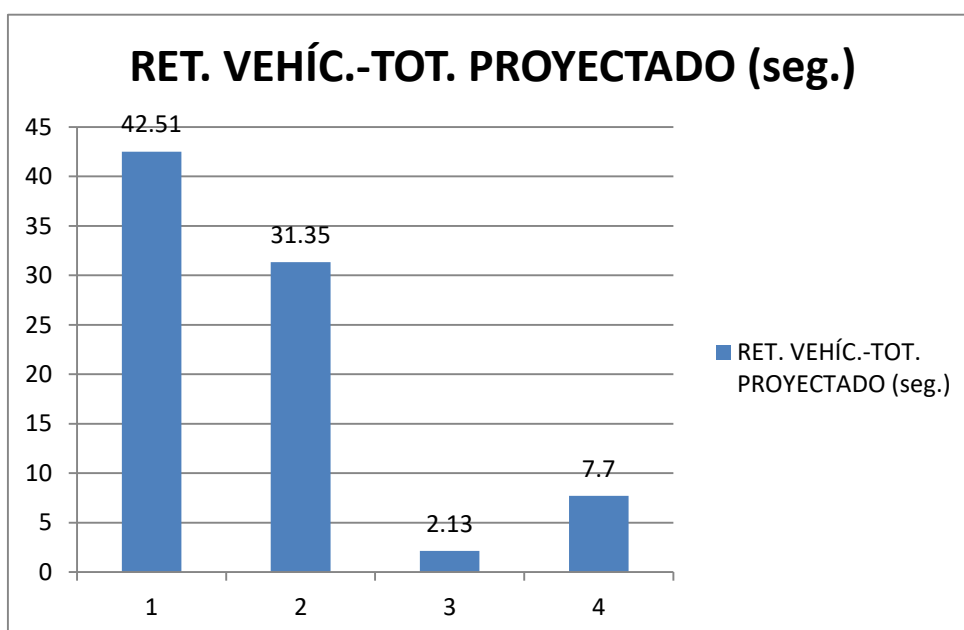
Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°2 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta para comparar.

c) RETRASOS DE VEHÍCULOS (TOTAL)

RETRASO DE VEHICLOS(TOTAL)-PROYECTADO

| MOVIMIENTO-GIRO | RET. VEHÍC.-TOT. PROYECTADO (seg.) |
|-----------------|---------------------------------------|
| 1 | 42.51 |
| 2 | 31.35 |
| 3 | 2.13 |
| 4 | 7.7 |

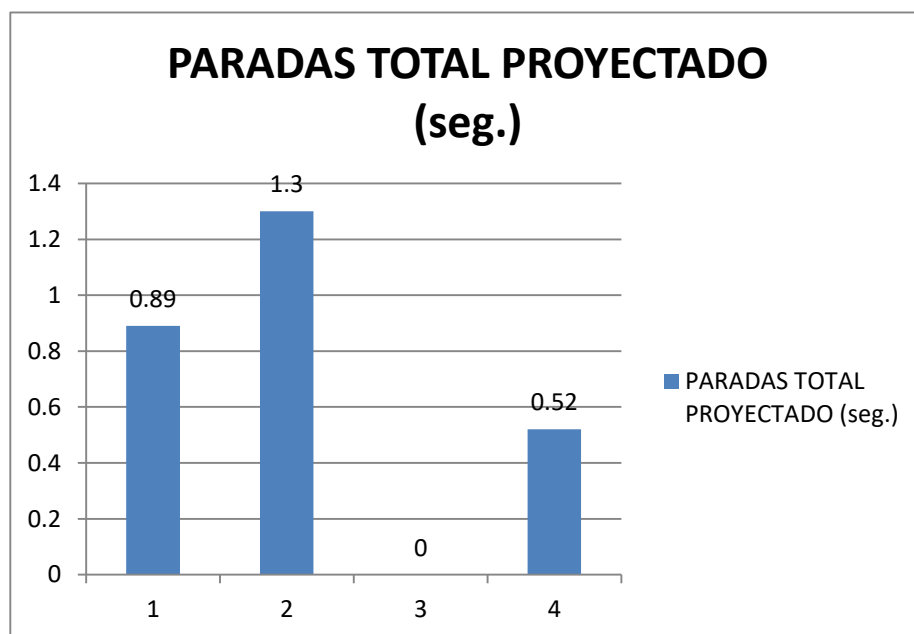


Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°1 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta para comparar.

d) PARADAS TOTAL (Seg.)

| PARADAS (TOTAL)-PROYECTADO | |
|-----------------------------------|--|
| MOVIMIENTO-GIRO | PARADAS TOTAL PROYECTADO (seg.) |
| 1 | 0.89 |
| 2 | 1.3 |
| 3 | 0 |
| 4 | 0.52 |



Conclusión:

Podemos notar que el Giro N°2 es el crítico, tenemos que tomar en cuenta para intervenir.

4.2. Contratación de Hipótesis y Prueba de hipótesis (dependiendo de la investigación)

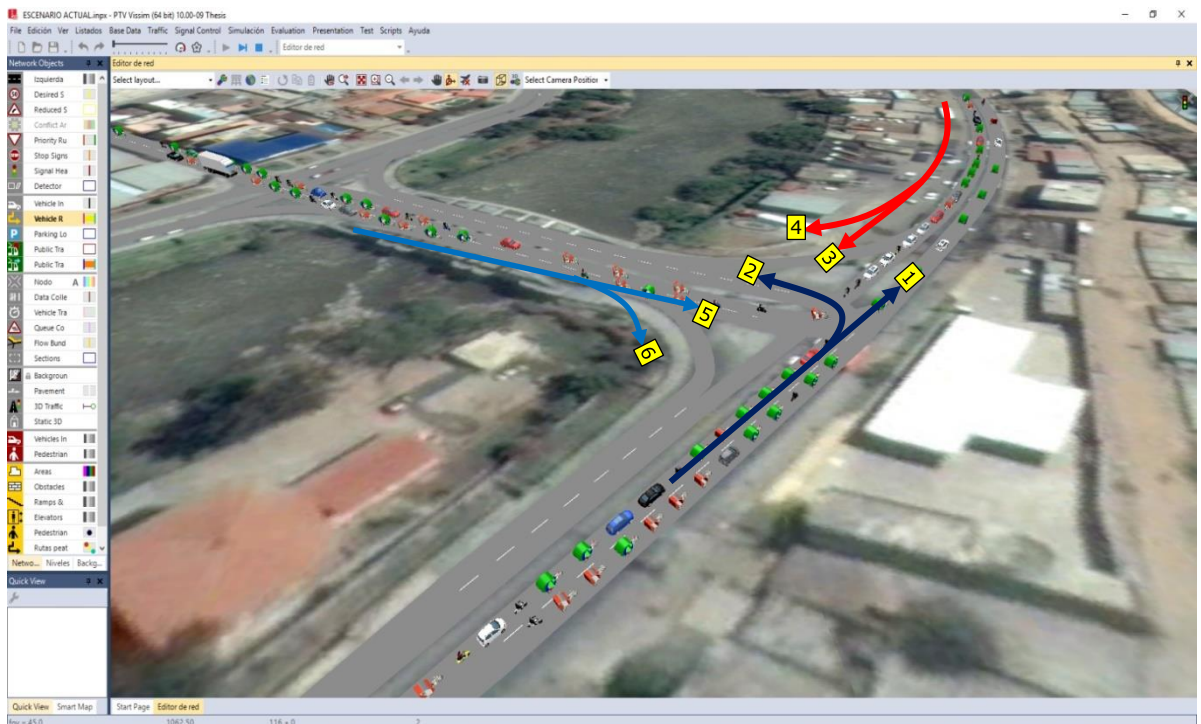
H_a: Si evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7, entonces se podrá corroborar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular.

A continuación vamos a contrastar la hipótesis, en primer lugar vamos resumir y exponer la situación actual de la intersección:

Situación del Nivel de Servicio Escenario Actual.

| Giros. | Nivel de Servicio |
|-----------|-------------------|
| Giro N°01 | F |
| Giro N°02 | F |
| Giro N°03 | E |
| Giro N°04 | D |
| Giro N°05 | F |
| Giro N°06 | A |

ESCENARIO ACTUAL



REPORTES POR MOVIMIENTO

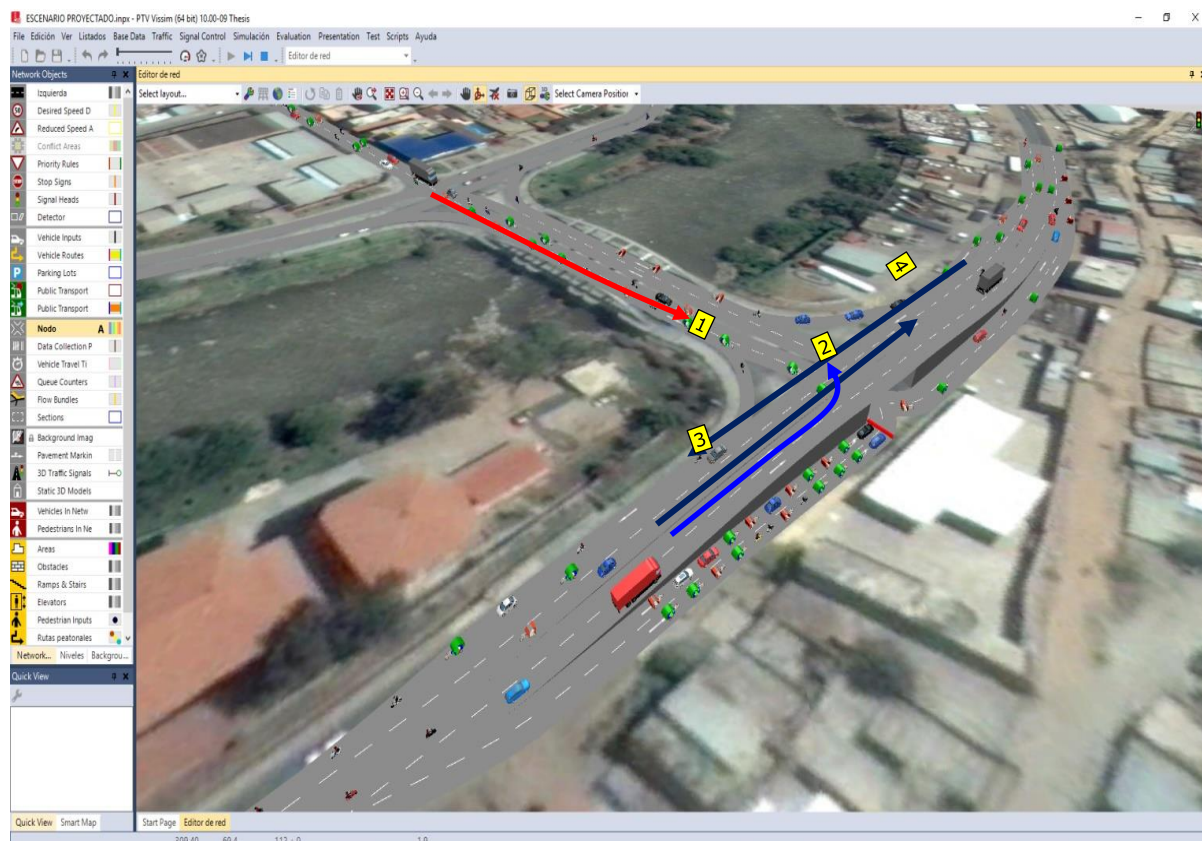
| MOVEMENT | QLEN | QLENMAX | LOS(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|----------|--------|---------|----------|---------------|------------|
| 1 | 135.06 | 158.69 | LOS_F | 171.17 | 3.71 |
| 2 | 135.06 | 158.69 | LOS_F | 449.66 | 9.4 |
| 3 | 194.87 | 241.48 | LOS_E | 40.28 | 2.79 |
| 4 | 175.85 | 221.77 | LOS_D | 29.18 | 1.71 |
| 5 | 101.47 | 128.99 | LOS_F | 227.33 | 5.79 |
| 6 | 176.83 | 243.09 | LOS_A | 4.7 | 0.25 |

Situación del Nivel de Servicio Escenario Proyectado.

| Giros. | Nivel de Servicio |
|-----------|-------------------|
| Giro N°01 | D |
| Giro N°02 | C |
| Giro N°03 | A |
| Giro N°04 | A |

A continuación vamos a contrastar la hipótesis, ahora con el escenario proyectado:

ESCENARIO PROYECTADO



REPORTES POR MOVIMIENTO

| MOVEMENT | QLEN | QLENMAX | LOS(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|----------|--------|---------|----------|---------------|------------|
| 1 | 29.14 | 122.72 | LOS_D | 42.51 | 0.89 |
| 2 | 159.51 | 227.51 | LOS_C | 31.35 | 1.3 |
| 3 | 0 | 0 | LOS_A | 2.13 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | LOS_A | 7.7 | 0.52 |

Análisis de la modelación

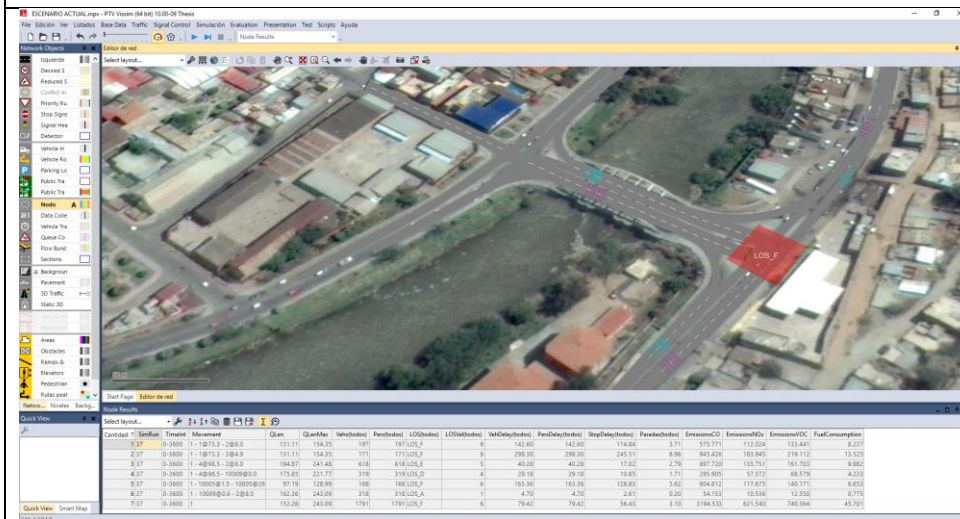
Escenario actual



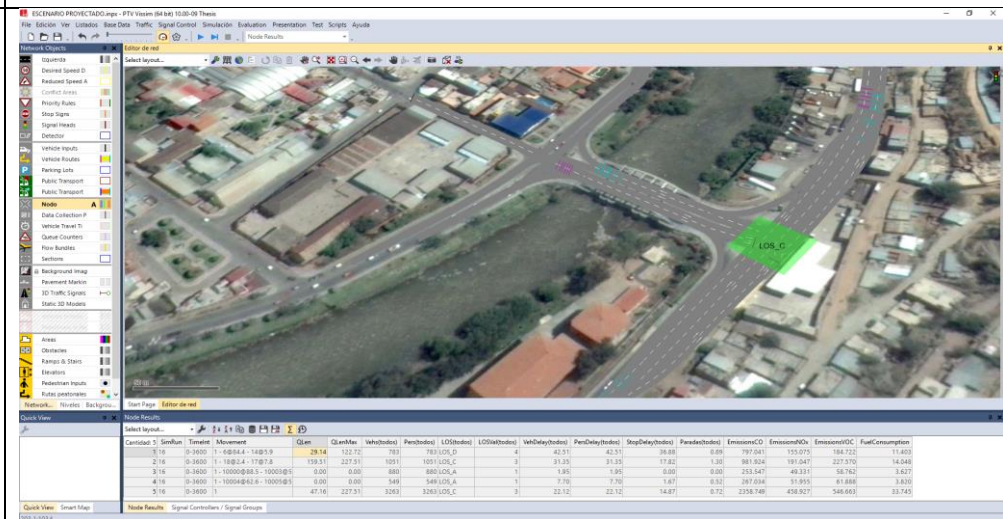
Escenario proyectado



Nivel de servicio F



Nivel de servicio C



Finalmente comprobamos que mejoró el nivel de servicio que se encontraba en el nivel "F", y que un escenario proyectado se mejoraría a nivel "C", es decir se comprobó la hipótesis positiva, ciertamente habiendo evaluado el nivel de servicio actual y habiendo se pudo mejorar dicho nivel de servicio al nivel C

Contrastación con la hipótesis nula.

H₀: Si no evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7, entonces no podremos optimizar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular.

Se pudo comprobar que la hipótesis nula no se pudo corroborar ya que si se mejoró el nivel de servicio

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Presentar la contratación de los resultados del trabajo de Investigación.

Para poder contrastar los resultados en primer lugar señalamos los resultados de la evaluación de la condición actual del tránsito en la intersección.

ESCENARIO ACTUAL

Aforos de los 06 puntos de aforo.

Hora punta 07:00-08:00 am

| TIPO VEHICULO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | TOTAL |
|------------------|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|
| MOTO LINEAL | 201 | 169 | 195 | 123 | 103 | 223 | 1014 |
| MOTO CAR | 318 | 701 | 227 | 463 | 233 | 640 | 2582 |
| AUTOS | 114 | 153 | 279 | 66 | 265 | 183 | 1060 |
| CAMIONETAS | 48 | 56 | 68 | 28 | 39 | 74 | 313 |
| COMBIS | 3 | 2 | 7 | 1 | 5 | 9 | 27 |
| MICRO(Custer) B2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 5 | 1 | 9 |
| OMNIBUSES B2 | 0 | 4 | 3 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| OMNIBUSES B3-1 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| CAMIONES C2 | 7 | 7 | 16 | 0 | 5 | 8 | 43 |
| CAMIONES C3 | 0 | 2 | 8 | 1 | 3 | 1 | 15 |
| CAMIONES C4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| CAMIONES T2S2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| CAMIONES T3S3 | 1 | 2 | 7 | 0 | 3 | 0 | 13 |
| CAMIONES C2R2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CAMIONES C3R3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| SUB TOTAL | 693 | 1100 | 816 | 683 | 663 | 1139 | 5094 |

Nivel de Servicio según el software PTV VISSIM

| MOVEMENT | QLEN | QLENMAX | LOS(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|----------|--------|---------|----------|---------------|------------|
| 1 | 135.06 | 158.69 | LOS_F | 171.17 | 3.71 |
| 2 | 135.06 | 158.69 | LOS_F | 449.66 | 9.4 |
| 3 | 194.87 | 241.48 | LOS_E | 40.28 | 2.79 |
| 4 | 175.85 | 221.77 | LOS_D | 29.18 | 1.71 |
| 5 | 101.47 | 128.99 | LOS_F | 227.33 | 5.79 |
| 6 | 176.83 | 243.09 | LOS_A | 4.7 | 0.25 |

ESCENARIO ESCENARIO PROYECTADO

Volumen de tránsito proyectado considerando 10% de incremento.

| | OE | | | SN | | | NS | | |
|----------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|
| | 1 | 2 | TOTAL | 3 | 4 | TOTAL | 5 | 6 | TOTAL |
| AUTOS | 162 | 209 | 371 | 347 | 94 | 441 | 304 | 257 | 561 |
| CR | 3 | 2 | 5 | 7 | 1 | 8 | 5 | 9 | 14 |
| BUS | 1 | 8 | 9 | 7 | 1 | 8 | 6 | 1 | 7 |
| CAMION | 8 | 11 | 19 | 33 | 1 | 34 | 12 | 9 | 21 |
| MOTO | 201 | 169 | 370 | 195 | 123 | 318 | 103 | 223 | 326 |
| MOTO CAR | 318 | 701 | 1019 | 227 | 463 | 690 | 233 | 640 | 873 |
| | | | 1793 | | | 1499 | | | 1802 |

Nivel de Servicio según el software PTV VISSIM

| MOVEMENT | QLEN | QLENMAX | LOS(ALL) | VEHDELAY(ALL) | STOPS(ALL) |
|----------|--------|---------|----------|---------------|------------|
| 1 | 29.14 | 122.72 | LOS_D | 42.51 | 0.89 |
| 2 | 159.51 | 227.51 | LOS_C | 31.35 | 1.3 |
| 3 | 0 | 0 | LOS_A | 2.13 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | LOS_A | 7.7 | 0.52 |

Como podemos notar al contrastar los resultados que los indicadores para definir el nivel de servicio en cada uno de los casos se ha mejorado es decir

- La longitud de cola se ha disminuido
- La longitud de cola máximo se ha disminuido.
- El tiempo de retraso de vehículos se ha disminuido
- El tiempo de parada de vehículos de ha disminuido
- El Nivel de servicio se ha mejorado.

CONCLUSIONES

1. Al realizar los respectivos aforos se ha detectado que el vehículo predominante es el Motocar, que representa el 50% del volumen total del tránsito, lo cual es

preocupante ya que no hay una regulación para controlar el crecimiento del número de motocar en función de la capacidad de la vía.

2. Se realizó el respectivo levantamiento topográfico el mismo que nos permite comprobar que tenemos terreno disponible para poder rediseñar el trazo geométrico dela intersección.
3. Al aplicar el software PTV VISSIM se pudo comprobar que el nivel de servicio en 5 de los 6 giros es crítico es decir entre los niveles de servicio D y F, lo cual demuestra que debemos intervenir dicha intersección para mejorar su nivel de servicio.
4. Se ´proyectó una solución reduciendo la cantidad de giro a 04 giros, proponiendo un paso a desnivel en el giro que desde Huánuico a Tingo María, el cual al correr por el software PTV VISSIM mejoró el nivel de servicio de F a D.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda instalar contadores electrónicos de vehículos para poder tener información del volumen de tránsito anual y de esta manera proponer soluciones sostenibles en el tiempo.
2. Se recomienda a las entidades pertinentes hacer respetar el derecho de vía reglamentado para poder disponer de áreas de terrenos, para proponer soluciones de descongestionamiento en las intersecciones.
3. Se recomienda utilizar el software PTV VISSIM para poder hallar el nivel de servicio en las intersecciones en los demás puntos críticos de Huánuco, y de esta manera evaluar el nivel de servicio. También se puede incluir en el análisis el tránsito peatonal y proponer una solución integral.
4. Se recomienda en el caso específico de esta investigación construir un paso a desnivel, que en nuestro caso mejoró notablemente el nivel de servicio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Bambaren C. (2006). Características epidemiológicas y económicas de los casos de accidentes de tránsito atendidos en el Hospital Nacional Cayetano Heredia. Rev Med Hered., 15(1), 30-36.
- ✓ Bravo, A. (08 de julio de 2017). Propuesta de mejora de congestión vehicular usando metodología del HCM 2010 en las intersecciones de la Av. 26 de noviembre, entre la Av. Pachacutec y la Av. Salvador Allende, en el distrito de V.M.T. Obtenido de <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/handle/10757/621703>
- ✓ Box, Paul. Oppenlander Joseph (1985) .Manual de Estudios de Ingeniería de Tránsito
- ✓ Bull, Alberto. (12 de junio de 2017). La congestión del tránsito urbano. Causas, Consecuencias Económico Sociales. Obtenido de https://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/19336/lcg2175e_bull.pdf
- ✓ Campoverde Solís, V. (08 de julio de 2017). El trazado geométrico y parámetros de diseño actual y la congestión vehicular, en el sector de Tillales, provincia de el Oro. Obtenido de <file:///C:/Users/Notebook/Downloads/Maestría%20%20V.T.%2084%20-%20Campoverde%20Solís%20Víctor%20Homar.pdf>
- ✓ Choquehuanca, V. (2012). Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en el Perú, 2005-2009. Rev. Perú. med. exp. salud pública, 27(2), 6.
- ✓ Díaz, Eduardo. Diseño Geométrico de Intersecciones. (Abril de 1990), Intersecciones e Intercambios a nivel.

- ✓ Forero Hoyos, J. C., & Rodas Trejos, J. C. (08 de julio de 2017). Modelación de estrategias de manejo de carriles para disminución de congestión y accidentalidad vial, plan piloto Autopista Sur – Oriental. Obtenido de <http://vitela.javerianacali.edu.co/handle/11522/7411>
- ✓ García, J. (2016). Congestión Vehicular En Medellín: Una Posible Solución Desde La Economía. Recuperado el 12 de junio de 2017, de Congestión Vehicular En Medellín: Una Posible Solución Desde La Economía: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2827118
- ✓ Gómez, M. (junio de 2002). Bases para la revisión crítica de artículos médicos. *Rev Mex Pediatr* , 68(4), 152-159.
- ✓ Hernández Zevallos, J. S. (08 de julio de 2017). “Terminal terrestre para contribuir a la solución del caos urbano vehicular en la ciudad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/279>
- ✓ Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (Julio de 2003). Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima Perú.
- ✓ MINSA. (2009). Perú, Ministerio de Salud. Plan Nacional de la Estrategia Sanitaria Nacional de Accidentes de Tránsito 2009-2012. . Lima: MINSA.
- ✓ MINSA. (2009). Perú, Ministerio de Salud. Accidentes de Tránsito Problema de Salud Pública Informe Nacional. . Lima: MINSA.
- ✓ Organización Mundial de la Salud. (2009). Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial. Es hora de pasar a la acción. Ginebra: OMS.
- ✓ Parry I, Walls M., Harrington W. (2012). Automobile externalities and policies. *Journal of Economic Literature*, 45(2), 373–399.

- ✓ Pazmiño, K. (08 de julio de 2017). La ordenanza general que regula el tránsito, transporte terrestre, seguridad vial y la congestión vehicular en la ciudad de Ambato. Obtenido de <http://redi.uta.edu.ec/handle/123456789/9385>
- ✓ Supo, J. (junio de 2012). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. Salud en Tabasco, 11(1).
- ✓ Tabasso, C. (2015). Paradigmas, teorías y modelos de la seguridad y la inseguridad vial. 1-4.
- ✓ Velásquez A. (2012). La carga de enfermedad y lesiones en el Perú y las prioridades del plan esencial de aseguramiento universal. Rev Peru Med Exp Salud Publica., 26(2), 222-231.
- ✓ Wong P, Salazar D, Bérninzon L, Rodríguez A, Salazar M, Valderrama H, et al. (2012). Caracterización de los accidentes de tránsito en la región Callao-Perú, 1996-2004. Rev Peru Epidemiol. 13(3), 13.

















ANEXOS

ANEXOS: Matriz de Consistencia

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | | | |
|--|--|---|---|--|---|---|
| Problema | Objetivo | Hipótesis | Variable | Metodología | Población y muestra. | Análisis estadístico |
| ¿Cuál es la condición actual del flujo vehicular en la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida al Puente Señor de Burgos, cuál sería la propuesta de flujo vehicular y diseño geométrico de dicha intersección para optimizar su nivel de servicio? | <p>Objetivo general. Evaluar la condición actual del flujo vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida al Puente Señor de Burgos y proponer un diseño de intersección vial para optimizar el nivel de servicio, utilizando el software PTV VISSIM7.</p> <p>Objetivos específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar el respectivo aforo de tránsito, mediante los aforos manuales en cada uno de los giros. ✓ Realizar las pruebas de desvío de tráfico. ✓ Realizar el levantamiento topográfico de la zona teniendo en cuenta la situación actual de funcionamiento de la intersección. ✓ Aplicar el programa PTV VISSIM7 en la intersección con la información actual de servicio y con el modelamiento a nivel de propuesta, el cual permite evaluar y comparar. | <p>Hipótesis.</p> <p>H_a: Si evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7, entonces podremos optimizar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular.</p> <p>H_o: Si no evaluamos la condición actual del sistema vehicular de la intersección vial de tres ramas de la carretera central con el acceso y salida del Puente Señor de Burgos, utilizando el software PTV VISSIM7,</p> | <p>Variable independiente. Condición actual del flujo vehicular en la intersección.</p> <p>Variable dependiente. Evaluación del Nivel de Servicio mediante el Software PTV VISSIM7.</p> | <p>Tipo de investigación Enfoque. El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo Alcance o nivel Mixto :Descriptivo Correlacional</p> <p>Diseño. El presente estudio tiene un diseño transversal correlacional.</p> | <p>Población. La población estará constituida por todas las intersecciones a nivel en las capitales de los distritos de Huánuco, Amarilis, Pillcomarca, en donde sabemos que hay problemas de congestión vehicular.</p> <p>Muestra El tipo de muestreo que se ha considerado es el muestreo no probabilístico intencional, en este caso se eligió la intersección vial de tres ramas ubicada en el acceso y salida del Puente Señor de Burgos y la Carretera Central, pues no hay antecedentes de investigaciones anteriores.</p> | <p>Se utilizará el coeficiente de correlación de Pearson.</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | entonces no podremos optimizar el nivel de servicio en dicha intersección mediante una nueva propuesta de flujo vehicular. | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

FORMATO DE CONTEO DE VEHÍCULOS.

| UDH | | CONTEO DE FLUJO VEHICULAR CLASIFICADO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMO DE CARRETERA: | | REGION: HUÁNUCO | | | | | ESTACION DE CONTEO: PTE. SEÑOR DE BURGOS | | | | | | | | | | |
| SENTIDO: AMBOS | | PROVINCIA: HUÁNUCO | | | | | DISTRITO: AMARILIS | | | | | | | | | | |
| UBICACIÓN: PTE. SEÑOR DE BURGOS / CARRETERA CENTRAL | | FECHA: | | | | | | | | | | | | | | | |
| HORA | SENTIDO | LIVIANOS | | | | | PESADOS | | | | | | | | | | TOTAL |
| | | MOTO LINEAL | MOTO CAR | AUTOS | CAMIONETAS | COMBIS | MICRO (Custer) | OMNIBUSES | | CAMIONES | | | | | | | |
| DIAGRAMA VEHICULAR | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 06:00 A 6:15 am | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 06:15 A 6:30 am | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 06:30 A 6:45 am | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 06:45 A 7:00 am | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| TOTAL | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

INFORME TÉCNICO DE MICROSIMULACIÓN – SOFTWARE PTV VISSIM

1. Modelación con VISSIM

VISSIM es la solución de software que ayuda a simular y controlar el tránsito vehicular diario de forma inteligente.

Se trata de la herramienta de simulación microscópica para modelos de flujo de tránsito multimodal y proporciona las condiciones ideales para probar diferentes escenarios de tránsito de una forma realista y muy detallada antes de la implementación final. Su aplicación se puede dar en los casos siguientes:

a) Comparación de geometría de intersecciones

- Realizar modelos de cualquier geometría de intersecciones
- Simular el tránsito que pasa por diferentes tipos de intersecciones
- Considerar la interacción entre diferentes formas de transporte (motorizado, ferroviario, ciclistas, peatones)
- Analizar numerosas variantes de planificación de acuerdo con criterios como nivel de servicio de tránsito, retrasos o longitud de cola
- Representación gráfica de flujo de tránsito

b) Análisis de capacidades

- Modelar de forma realista el flujo de tránsito en sistemas de intersección complejos

- Considerar y representar gráficamente el impacto de grandes cantidades de tránsito entrante, entrelazado de flujo de tránsito entre intersecciones y tiempos irregulares entre semáforos en verde

c) Sistemas de control de tránsito

- Investigar y visualizar tránsito a nivel microscópico
- Analizar simulaciones teniendo en cuenta numerosos parámetros de tránsito (p. ej. velocidad, longitud de cola, duración del viaje, pérdida de tiempo)
- Examinar los efectos del control activado por tránsito y los signos de mensaje variables
- Desarrollar medidas para aumentar el flujo de tránsito

d) Operaciones de sistemas de señales y estudios de optimización semafórica

- Simular escenarios de demanda de viajes para intersecciones controladas por señal
- Analizar controles activados por tránsito, con entradas de datos eficientes, incluso para algoritmos complejos.
- Crear y simular planes de construcción y señales para la reducción del tránsito antes de comenzar la implementación.

e) Simulación de transporte público

- Analizar mejoras operacionales específicas del tránsito utilizando prioridad de señales de acuerdo a los estándares de la industria

- Simular y comparar varias propuestas de recorridos, para corredores de transporte público especiales y diferentes lugares de parada (durante la fase de diseño conceptual)
- Probar y optimizar controles semafóricos, activados por el tránsito que actúan en función de prioridades del transporte público (durante la planificación operativa)

2. Calibración del modelo - Parámetro de comparación: Estadístico GEH

Para contrastar los datos de campo con los obtenidos con los datos resultantes del modelo, se utiliza el estadístico GEH.

El estadístico GEH por enlace, aceptado por la mayoría de los consultores como un indicador de calibración sobre la red. Su formulación es:

$$GEH(i) = \sqrt{\frac{(C_i - A_i)^2}{(C_i + A_i)/2}}$$

Dónde: C_i es el dato observado y A_i es el dato asignado por el modelo en el enlace i .

Los criterios de aceptación son:

- El valor de $GEH \leq 4$ para líneas cortinas, un corredor de interés de estudio.
- Al menos el 60% tengan $GEH \leq 5$.
- El 90% de casos el $GEH \leq 10$
- El 100% de casos menor $GEH \leq 12$

La experiencia del consultor es que un punto de aforo está ajustado cuando las diferencias de porcentajes son pequeñas o, si éstas son grandes, el estadístico GEH es menor de 10. Si $GEH < 10$ el ajuste es adecuado, aunque tiende a ser un estadístico excesivamente restrictivo para cifras elevadas.

3. Desarrollo de la simulación

A continuación se presentan los parámetros requeridos para la simulación:

- Geometría de la vía.
- Número de carriles, movimientos vehiculares.
- Volumen de vehículos, en ADE (automóviles directos equivalentes), por movimiento.
- Tiempo de amarillo (3 segundos), tiempo de todo rojo (1 segundos).
- Flujo de saturación.
- Tiempo de Ciclo (120 segundos).

Control semafórico (Salida del Puente)

| | | |
|-----------|---|---------|
| Verde | : | 80 seg. |
| Ámbar | : | 3 seg. |
| Todo Rojo | : | 1 seg. |
| Rojo | : | 36 seg. |

Control semafórico (Ingreso al Puente)

| | | |
|-------|---|---------|
| Verde | : | 34 seg. |
| Ámbar | : | 3 seg. |

Rojo : 82 seg.



Camión : 30 – 45km

Microbús : 30 – 60km

Autos : 50 – 60km/h

Moto : 10 – 20km/h

Moto Taxi : 10 – 20km/h

4. Resultados de la Calibración del modelo

Para realizar el ajuste se tomó en consideración los conteos realizados en los puntos señalados. El proceso de calibración siguió el proceso iterativo descrito en ítems anteriores, para los flujos totales, con lo que se obtienen los siguientes datos de demanda:

Resultados de la Calibración de la situación actual

| Intersección Pte. Burgos – Carretera central | Conteos | Modelo | GEH |
|--|---------|--------|------|
| Salida del Puente | 1100 | 1185 | 2 |
| Ingreso al Puente | 683 | 755 | 1.72 |

Los resultados del GEH es menor que 4, por ende la **modelacion es aceptable**

PANEL FOTOGRÁFICO

FOTO 01:se muestra al tesista, Jhon Carlos Ramos Rodríguez haciendo el trabajo de campo de aforamiento en la intersección de la carretera central con el acceso y salida al puente señor de burgos.



FOTO 02:se muestra al tesista, Jhon Carlos Ramos Rodríguez haciendo el trabajo de campo de aforamiento en la intersección de la carretera central con el acceso y salida al puente señor de burgos.



FOTO 03:se muestra al tesista, Jhon Carlos Ramos Rodríguez haciendo el trabajo de campo de aforamiento en la intersección de la carretera central con el acceso y salida al puente señor de burgos.



FOTO 04:se muestra al tesista, Jhon Carlos Ramos Rodríguez haciendo el trabajo de campo de aforamiento en la intersección de la carretera central con el acceso y salida al puente señor de burgos.

